https:doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-114-122

Тяжелая лихорадка с тромбоцитопеническим синдромом: современная эпидемиологическая ситуация

Е. И. Андаев*[1], Р. В. Адельшин[1, 2], С. В. Балахонов[1]

[1] ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Иркутск
[2] ФГБОУ «Иркутский государственный университет», г. Иркутск

Резюме

Актуальность. *Тяжелая лихорадка с тромбоцитопеническим синдромом (severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS)) – вирусное заболевание, характеризующееся острой лихорадкой, сопровождающееся прогрессирующей тромбоцитопенией, лейкопенией и высокой летальностью (до 30%). Заболевание впервые было выявлено в 2009 г. в сельских районах центрального Китая – Хубэй и Хэнань. Возбудителем болезни является новый вирус, получивший название вирус тяжелой лихорадки с тромбоцитопеническим синдромом (severe fever with thrombocytopenia syndrome virus (SFTSV)). SFTSV передается в основном через укусы клещей, особенно Haemaphysalis longicornis, который является доминирующим видом клещей в Восточной Азии.* ***Цель*** *– анализ актуальной информации о тяжелой лихорадке с тромбоцитопеническим синдромом, включая молекулярно-генетическую характеристику возбудителя, клинические проявления, географическое распространение, эпидемиологические особенности, а также возможность завоза и распространения инфекции на территории Российской Федерации.* ***Выводы.*** *SFTS является серьезной проблемой здравоохранения, так как относится к новым и возвращающимся инфекциям. Дальнейшее распространение SFTS в Китае может осложнить эпидемиологическую ситуацию в стране. SFTSV может иметь гораздо более широкое распространение в Юго-Восточной Азии, чем известно сейчас. Прогнозируется риск распространения клещей H. longicornis на северо-востоке США, в Новую Зеландию, некоторые части Австралии и на несколько островов Тихого океана. Наличие переносчика H. longicornis на территории Приморского края на Дальнем Востоке свидетельствует о возможном риске формирования природного очага в случае интродукции возбудителя.*

Ключевые слова: *тяжелая лихорадка с тромбоцитопеническим синдромом, эпидемиология, клиника, природный резервуар, диагностика, молекулярная эпидемиология*

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: *Андаев Е. И., Адельшин Р. В., Балахонов С. В. Тяжелая лихорадка с тромбоцитопеническим синдромом: современная эпидемиологическая ситуация. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021;20(4):114–122. https: doi:10.31631/2073-3046-2021-20-4-114-122.*

Severe Fever with Thrombocytopenic Syndrome: Current Epidemiological Situation

*EI Andaev**[1], RV Adelshin[1,2], SV Balakhonov[1]*

[1] Irkutsk Anti-Plague Institute Research of Siberia and Far East, Irkutsk, Russia

[2] Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Abstract

Relevance. *Severe fever with thrombocytopenia syndrome is a viral disease characterized by acute fever, accompanied by progressive thrombocytopenia, leucopenia. The mortality is up to 30%. The disease was first identified in 2009 in rural areas of central China, Hubei and Henan. The causative agent of the disease is a new Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus (SFTSV). The SFTSV is mainly transmitted through tick bites, especially Haemaphysalis longicornis which is the dominant tick species in East Asia.* ***The aim*** *of the review is to analyze relevant information about Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, including the molecular genetics features of the pathogen, clinical manifestations, geographical distribution, epidemiological features, as well as the possibility of drift and spread of infection in the Russian Federation.* ***Conclusions.*** *SFTS is a serious health threat as it relates to new and re-emerging infections. The further spread of SFTS in China may complicate the epidemiological situation in the country. SFTSV may have a much wider global distribution in Southeast Asia than is currently known. The risk of H. longicornis ticks spreading is predicted in the north-east United States, New Zealand, parts of Australia and several Pacific islands. The presence*

** Для переписки: Андаев Евгений Иванович, д. м. н., заместитель директора по общим вопросам и организационно-методической работе ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, 664047, г. Иркутск, ул. Трилиссера,78. +7 (3952) 22-00-70; факс: +7 (3952) 22-01-40, e.andaev@gmail.com. ©Андаев Е. И. и др.*

*** For correspondence: Andaev Evgeny I., Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for General Issues and Organizational and Methodological Work Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and Far East Russia. +7 (3952) 22-00-70; fax: +7 (3952) 22-01-40, e.andaev@gmail.com. ©Andaev EI et al.*

of the H. longicornis in the Primorsky Territory on the Far East indicates a possible risk of the natural focus formation in the event of the introduction of the pathogen.

Key words: *severe fever with thrombocytopenic syndrome, epidemiology, clinical features, natural reservoir, diagnosis, molecular epidemiology*
No conflict of interest to declare.

For citation: *Andaev EI, Adelshin RV, Balakhonov SV. Severe fever with thrombocytopenic syndrome: current epidemiological situation. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2021;20(4): 114–122 (In Russ.). https:doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-4-114-122.*

Введение

Тяжелая лихорадка с тромбоцитопеническим синдромом (severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS) – вирусное заболевание, передаваемое клещами, характеризующееся острой лихорадкой, поражениями респираторного и желудочно-кишечного трактов, сопровождающееся прогрессирующей тромбоцитопенией, лейкопенией. Заболевание впервые было выявлено в марте – июле 2009 г. в сельских районах провинций Хубэй и Хэнань центрального Китая. Основные клинические проявления включали лихорадку, желудочно-кишечные симптомы с синдромом тромбоцитопении. Отмечена необычно высокая летальность, достигающая 30% [1].

Возбудителем болезни является новый вирус, впервые выделенный в 2009 г. от больного в КНР (провинция Хэнань), получивший название вирус тяжелой лихорадки с тромбоцитопеническим синдромом (severe fever with thrombocytopenia syndrome virus – SFTSV). Изначально вирус обозначался как SFTS virus (SFTSV), Dabie Mountain virus (DBM virus), вирус лихорадки Хэнань (Henan) или вирус Хуайяншань (Huaiyangshan) [1,2]. Электронно-микроскопическое исследование выявило вирионы с морфологическими характеристиками буньявируса [1].

SFTSV передается в основном через укусы клещей, особенно *H. longicornis*, который является доминирующим видом клещей в Восточной Азии [1–3].

В обзоре представлена информация о молекулярно-генетической характеристике возбудителя SFTS, клинических проявлениях, географическом распространении, эпидемиологических особенностях и их значения в плане опасности, завоза и распространения на территории Российской Федерации.

Этиология

Филогенетический анализ сегментов генома разных штаммов SFTSV установил его принадлежность к роду *Phlebovirus* семейства *Bunyaviridae* [1,4,5]. Флебовирусы распространены в Америке, Азии, Африке, Средиземноморье. В последние годы было обнаружено несколько новых передаваемых клещами флебовирусов: Heartland (HRTV) выявлен в 2009 г. в США на северо-западе Миссури, в Австралии идентифицирован флебовирус, похожий на SFTSV и HRTV. На западе Индии в 2010 г. обнаружен флебовирус летучих мышей Malsoor, тесно связанный с SFTSV и HRTV [6,7].

На основании филогенетического анализа нуклеотидных последовательностей сегментов L, M и S четырех новых штаммов, выделенных в 2015 г. в Китае в провинции Шандунь, выявлены две потенциально новые генетические линии SFTSV, предварительно названные C6 и J4. Анализ нуклеотидных последовательностей установил двадцать событий рекомбинации в четырнадцати геномах SFTSV, впервые были обнаружены рекомбинации в сегменте гена S. Предполагается, что множественные эволюционные изменения, ответственные за увеличивающееся генетическое разнообразие этого агента, потенциально могут изменить антигенные и патогенные свойства вируса, что в свою очередь вызывает острую необходимость в усилении эпиднадзора и разработке вакцин и противовирусных препаратов против этого патогена [8].

Расшифрованы нуклеотидные последовательности штаммов SFTSV от 17 больных с островов Чжоушань (восточное побережье Китая). Филогенетический анализ сегментов L, M и S этих штаммов вместе с 188 штаммами SFTSV, доступными в GenBank, показал, что вирус можно разделить на шесть генотипов. Генотипы F, A и D являются доминирующими на материковом Китае. Кроме того, 10 штаммов были идентифицированы как генетические реассортанты SFTSV семи типов: AFA, CCD, DDF, DFD, DFF, FAF и FFA (для сегментов L, M и S). Генотип B доминирует на островах Чжоушань, в Японии и Южной Корее, но не обнаружен на материковом Китае. Филогеографический анализ позволил сделать предположение о том, что Южная Корея могла быть местом происхождения генотипа B, а в конце XX века он был занесен на острова Чжоушань и в Японию [9].

Анализ полноразмерных нуклеотидных последовательностей выявил четкую связь между генетическим происхождением штаммов вируса, изолированных от клещей и человека в Южной Корее, и показал совместную циркуляцию четырех разных генотипов вируса [5]. Впервые проведенный филогенетический и эволюционный анализ 51 полногеномной последовательности корейских изолятов SFTSV, отобранных в 2013–2016 гг., показал, что большинство из них сгруппированы в основной кладе с последовательностями из Японии. Один из корейских изолятов был идентифицирован

как новый реассортант и кластеризовался с последовательностями из Китая [10].

Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей S-сегмента позволил установить, что изоляты SFTSV, выделенные от овец, КРС и клещей на Тайване, группировались с последовательностями генотипа С4. Данный кластер в основном сформирован последовательностями из Китая, наиболее близким к тайваньскому изоляту от КРС оказался штамм, выделенный от больного в Японии [11].

Японские штаммы SFTSV тесно связаны с китайскими изолятами, но сформировали независимый кластер, что указывает на то, что вирус и ранее циркулировал в Японии. Предполагают, что SFTSV был эндемиком Японии и циркулировал внутри страны [12]. Самое раннее обнаружение антител к вирусу SFTS у пациентов в Японии относится к 2005 г., в то время как в Китае первые находки датируются 2006 г. [13].

Клинические проявления болезни

Как правило, болезнь начинается внезапно с появлением общей слабости, недомогания, повышения температуры до 39,7 °С. Лихорадочное состояние продолжается в течение 10 дней. К основным клиническим признакам относятся: утомляемость, анорексия, головная боль, миалгия, артралгия, головокружение, увеличение лимфатических узлов, мышечные боли, рвота и диарея, боль в верхней части живота, относительная брадикардия. Болезнь часто сопровождается гемофагоцитарным синдромом [1,2,14]. В большинстве случаев развивается мультиорганная недостаточность, о чем свидетельствуют повышенные уровни аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, креатинкиназы и лактатдегидрогеназы. Также часто наблюдается протеинурия (в 84% случаев) и гематурия (в 59% случаев). Болезнь по клинической картине может напоминать анаплазмоз, однако антитела к данному возбудителю в сыворотках крови реконвалесцентов не выявляются [1].

Вирус поражает тромбоциты и лимфоциты, что быстро приводит к поражениям внутренних органов, поэтому характерными признаками болезни являются тромбоцитопения (в 95% случаев) и лимфоцитопения (86% случаев). В периферических лимфатических узлах развивается некротический лимфаденит с инфильтрацией инфицированных вирусом клеток. РНК вируса обнаруживается в надпочечниках, костном, головном и спинном мозге, тканях языка, небных миндалинах, лимфоузлах [14]. Летальность может достигать 6–30%. В Китае летальность среди лиц с лабораторно подтвержденным диагнозом составляет в среднем 12% [1], в Японии – 23% [15]. В ряде случаев возникают серьезные осложнения, в том числе гипотония, изменения психического статуса, экхимозы, желудочно-кишечные кровотечения, легочное кровотечение, дыхательная недостаточность, диссеминированная внутрисосудистая коагуляция, полиорганная недостаточность, острая энцефалопатия [2,16]. Ключевые факторы риска смерти – повышенные уровни аспартатаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, креатинкиназы и фракции креатинкиназы, а также нарушения со стороны ЦНС, геморрагические проявления, диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови и мультиорганные нарушения. Критической стадией прогрессирования SFTS В являются 7–13-й день после начала заболевания [17]. Описаны два случая болезни с симптомами пневмонии в семейном очаге в Китае, что является атипичным для SFTS [18]. В Японии инфекция не всегда имеет клинические проявления [15].

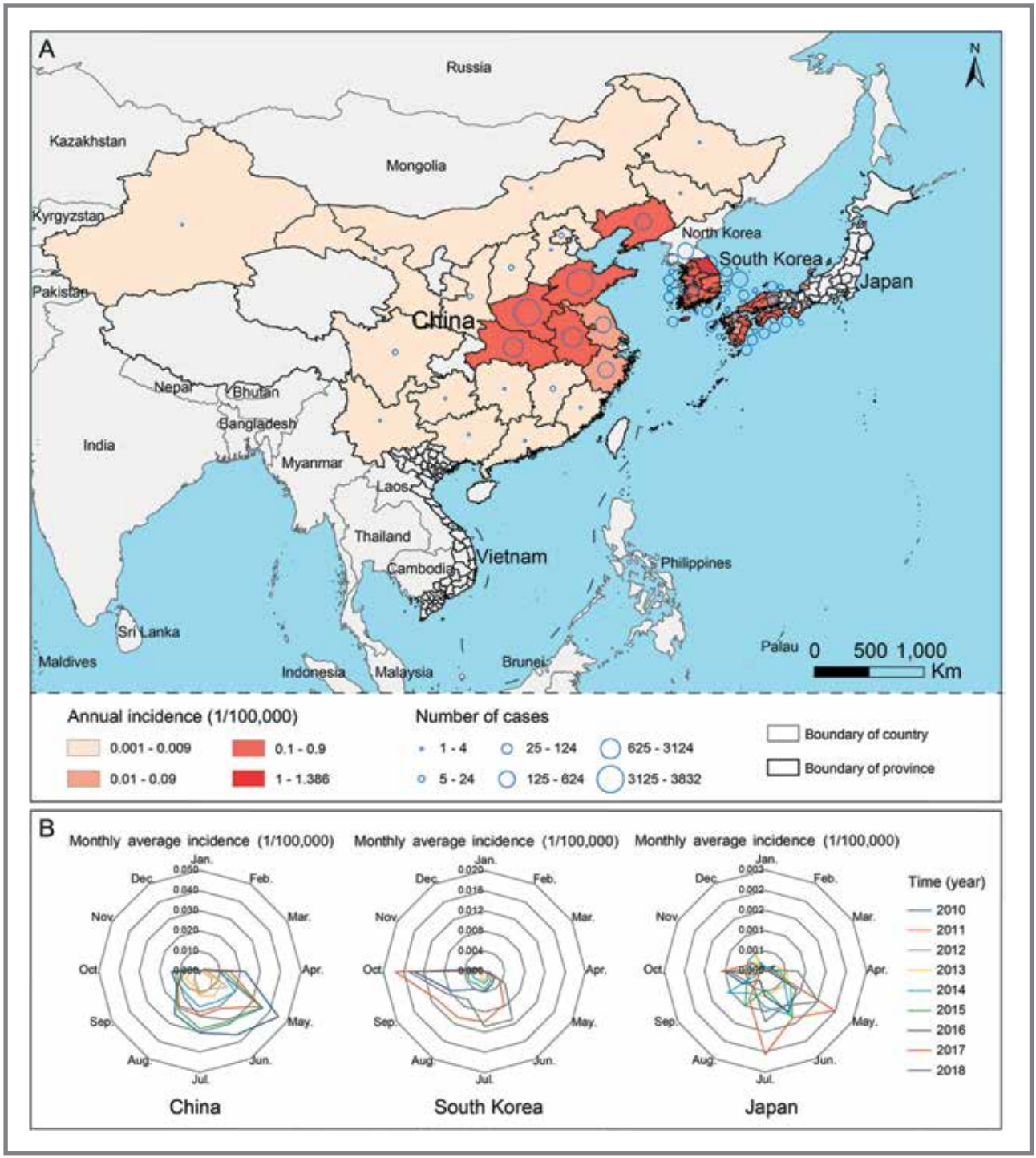
Эпидемиология. Ареал инфекции

Заболевание встречается в Китае, Южной Корее, Японии, Вьетнаме (рис. 1) [6,10,19]. Ретроспективно серологическими методами установлены случаи SFTS в Китае еще до 1996 г. Большинство случаев регистрируется в провинциях центрально-восточного региона. С 2009 г. в отдельных провинциях Китая организовано усиленное наблюдение для оценки эпидемиологической ситуации [1]. С 2011 г. по 2016 г. было зарегистрировано 5360 лабораторно подтвержденных случаев SFTS. Отмечается ежегодный рост заболеваемости, что может быть объяснено не только расширением нозоареала, но и настороженностью медицинского персонала и улучшением лабораторной диагностики [20]. Случаи SFTS были выявлены в 23 провинциях Китая, максимальное количество (1306 случаев) зарегистрировано в 2016 г. [21]. Заболевание распространилось на острова Чжоушань на восточном побережье Китая, где в 2011–2014 гг. выявлен 21 заболевший SFTS [9]. В 2019 г. сообщено о первом лабораторно подтвержденном случае SFTS в Синьцзян-Уйгурском автономном районе на северо-западе Китая, не являющемся эндемичным по SFTS. Заболела жительница провинции Хайнань, вернувшаяся домой после посещения Синьцзяна, где заразилась в результате присасывания клеща. Диагноз подтвержден лабораторно после выделения вируса из образца сыворотки крови пациентки. Проведенные в районе выборочные исследования у пациентов с лихорадочным состоянием выявили IgM к вирусу SFTS. Существование в Синьцзяне природного очага и связанного с ним риска заражения SFTS при контакте с клещами подтверждено обнаружением возбудителя в клещах [22].

Чаще болеют лица в возрасте 40–80 лет (91,57%), средний возраст заболевших ежегодно увеличивается. Сезонное распределение случаев в разных провинциях значительно различается [20]. В провинции Хэнань в 2007–2010 гг. средний возраст заболевших пациентов составил 57,2 года (от 23 до 88 лет), соотношение мужчин и женщин 1:2,27. 219 пациентов (92,02%) были фермеры

Рисунок 1. Глобально-пространственное и сезонное распределение SFTS в 2010-2018 гг. (A). Среднемноголетние показатели заболеваемости и число случаев СФТС в провинциях (B). Сезонность представлена в виде диаграммы для каждой из трех стран с регистрируемой заболеваемостью SFTS, включая Китай, Японию и Южную Корею [3]

Figure 1. The globally spatial and seasonal distributions of SFTS during 2010–2018. (A) The average annual incidence and the number of SFTS cases were indicated at the provincial level (B). The seasonality is presented as a radar diagram for each of three mainly affected countries by SFTS, including China, Japan and South Korea [3]



и 19 (7,98%) – рабочие и студенты. Об укусе клеща за 5–14 дней до начала клинических проявлений сообщили 52 (21,85%) пациента [2]. Среди заболевших большинство составляют пенсионеры, безработные и фермеры. Серопревалентность SFTSV у фермеров выше, чем у других профессий, что позволяет отнести фермеров к группе высокого риска заражения SFTSV, так как по роду своей деятельности им приходится чаще контактировать с клещами [19].

В Южной Корее по результатам анализа 172 случаев SFTSV в 2013–2015 гг. показатель заболеваемости составил 0,11 на 100 тыс. населения, средний возраст пациентов 69,0 лет.

Летальность в разные годы варьировала: 47,2% (2013 г.), 32,7% (2014 г.) и 25,9% (2015 г.) [22].

В Японии первый пациент с SFTS был идентифицирован осенью 2012 г. [12], с тех пор было зарегистрировано более 100 случаев SFTS. С апреля 2013 г. по сентябрь 2014 г. на западе Японии выявлено 96 случаев SFTS, из них 85% в период с апреля по август. На протяжении 2015 г. зарегистрирован еще 161 случай. Большинство больных были лица пожилого возраста (средний возраст 78 лет), относящиеся к пенсионерам, безработным или фермерам. Летальность составила 31%. Заболеваемость SFTS населения в Японии 0,05 на 100 тыс. населения и сопоставима с Южной Кореей и Китаем (0,07 и 0,73 соответственно) [24].

Во Вьетнаме в 2017 г. по результатам исследований образцов сывороток крови у 80 пациентов, госпитализированных с острой лихорадкой, подтверждено два случая заражения SFTS [6]. В ноябре 2019 г. объявлено о первом случае заболевания на Тайване [11].

Серопревалентность

Серологическое исследование парных сывороток крови от 95 пациентов в провинции Хэнань в 2007–2010 гг. выявило иммунологическое подтверждение перенесенной инфекции у 73 лиц, в том числе у 52 – сероконверсию, а у 21 – четырехкратное увеличение титра антител [2]. Серопревалентность коренного здорового населения, местного скота, птицы и мелких диких животных в уезде Дунтай в 2015 г. составила 0,74%, 17,54%, 6,67% и 1,12% соответственно [21]. В провинции Шаньдун обнаружены серопозитивные образцы крови у здоровых людей (0,8%) и коз (83%) [25]. Метаанализ научных публикаций показал, что у здорового населения Китая уровень серопревалентности – 4,3% почти в два раза превышает показатель в Корее – 2,1%. При этом до 2012 г. иммунная прослойка составляла 3,1%, а после 2012 г. показатель вырос до 5,2% [19]. В эндемичных районах в Южной Корее наличие серопозитивных сывороток к возбудителю SFTS (23,0%) среди пациентов с подозрением на лихорадку Цуцугамуши указывает на возможную коинфекцию [26].

Большинство лиц, проживающих на эндемичной территории на западе Японии, серонегативны: иммунная прослойка у людей старше 50 лет составила 0,14%, у диких и домашних животных – 18,7% [15]. На Тайване установлено наличие вирусспецифических антител и РНК SFTSV у овец, КРС, собак, а также РНК у клещей, *R. microplus* [11].

Сероэпидемиологическое обследование в ИФА населения (n = 1,657) в четырех провинциях в Пакистане в 2016–2017 гг. выявило серопревалентность в 32,6–51,8% и в 1,1–3,3% в реакции нейтрализации. Эти данные указывают на присутствие в Пакистане SFTSV или вирусов, имеющих антигенное сходство и продуцирующих перекрестно реагирующие антитела [27].

Механизмы, пути и факторы передачи

Заражение происходит при укусе клеща [4,28]. Ретроспективно на основе анализа результатов серологического обследования пациентов в китайской провинции Аньхой в 2006 г. пришли к выводу о возможности передачи инфекции от человека человеку [13]. Случаи заболевания могут быть вызваны передачей вируса от человека к человеку аэрогенным и контактным путями. Так, в провинции Хубэй в мае – июне 2012 г. после контакта с кровью и выделениями больного заразились и заболели два его брата и соседка, первичный больной и двое заболевших контактных умерли [29]. В провинции Шандунь заболели пять человек, причем врач интенсивной терапии заразился при выполнении интубации без использования защитной маски [30,31]. В Южной Корее из 27 медицинских работников, контактировавших с больной SFTS в тяжелом состоянии, четырем, принимавшим участие в реанимационных мероприятиях, поставлен диагноз SFTS. Заражение связано с контактом с респираторными выделениями, кровью или халатами, загрязненными выделениями больных [32]. На примере двух лечебных учреждений показана возможность сохранения вируса на окружающих предметах в палатах с больными SFTS. РНК вируса обнаружена в 14 смывах из 67 (21%) с дверных ручек, столов, ограждения кроватей. В связи с этим предлагается применение более строгих мер дезинфекционного режима, а также содержание больных в изоляторе с отрицательным давлением [33]. Экспериментально установлено, что инактивация вируса, добавленного в сыворотку крови, происходит при нагревании при температуре 60 °C в течение 30 минут [34].

Природный резервуар вируса на эндемичных территориях (хозяева и переносчики)

Переносчиком SFTSV, а также его возможным резервуаром являются клещи видов *Haemaphysalis longicornis* и *Rhipicephalus microplus*. Переносчиками могут быть клещи *Amblyomma testudinarium* и *Ixodes nipponensis* [6]. Инфицированные клещи *H. longicornis* обнаружены только на эндемичных по SFTS территориях, тогда как клещи *R. microplus* были обнаружены как на эндемичных, так и на неэндемичных территориях в некоторых уездах провинций Хэнань и Хубэй в КНР. Для выяснения роли других членистоногих в циркуляции SFTSV необходимы дальнейшие исследования. В Китае 0,7%-5,4% популяции клещей *H. longicornis* инфицированы вирусом [35,37]. В Южной Корее частота инфицированности собранных с растительности клещей *H. longicornis* составила 5,7% [35]. Способность клещей *A. testudinarium* и *I. nipponensis* передавать вирус не доказана, хотя у них и обнаружена РНК SFTSV [35].

Заболеваемость регистрируется с марта по октябрь в период активности клещей. В 2010–2018 гг. в Южной Корее пик заболеваемости

приходится на июнь – октябрь с максимальным числом заболевших в октябре, Японии – на май и июль, в Китае – май – июль, когда наблюдается высокая численность клещей (рисунок) [3,21]. Переносчики, а также животные-хозяева (например, козы, КРС, крысы, ежи) в естественных условиях образуют биоценозы, в которых циркулирует возбудитель. Человек заражается при контакте с инфицированным переносчиком [1,37]. У переносчика вирус может передаваться трансстадиально и трансовариально. В эксперименте показано, что клещи *H. longicornis* на всех стадиях развития, питаясь на инфицированных мышах, могут заражаться и передавать вирус животным во время кормления [36]. Клещи могут быть и резервуаром SFTSV, однако для сохранения вируса в природе одних клещей (по крайней мере, клещей *H. longicornis*) может быть недостаточно, о чем свидетельствует низкая вирусофорность клещей, собранных с растительности [37].

Оценивая роль перелетных птиц в распространении вируса, следует отметить совпадение маршрутов миграции диких птиц через Китай, юг Кореи и Японию с территориями распространения клещей *H. longicornis*. Возможно, перелетные птицы с присосавшимися инфицированными клещами играют важную роль в заносе SFTSV на Тайвань, ведь он находится на пути миграционных маршрутов птиц [11]. Несмотря на отсутствие основного вектора *H. longicornis*, два других дополнительных вектора *A. testudinarium* и *R. microplus* являются распространенными видами клещей на Тайване [11].

Во Вьетнаме клещи *A. testudinarium* и перелетные птицы также могут распространять SFTSV [6].

Относительно недавно, в 2017–2018 гг., клещи *H. longicornis* были обнаружены в США в штатах Арканзас, Коннектикут, Мэриленд, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Северная Каролина, Пенсильвания, Вирджиния и Западная Вирджиния на различных видах домашних и диких животных. С присасыванием клещей этого вида обратились два человека. Хотя в настоящее время в США нет доказательств участия *H. longicornis* в передаче патогенных возбудителей человеку, домашним и диким животным, его наличие следует рассматривать как новую возникающую угрозу распространения возбудителей природно-очаговых инфекций [3,38].

Обсуждается вопрос относительно резервуара вируса SFTSV среди животных, основного и диапазона дополнительных видов хозяев, проявления болезни у инфицированных животных. В Южной Корее из 126 протестированных образцов РНК SFTSV была обнаружена у 22 (17,5%) кошек из различных районов Сеула. Нуклеотидные последовательности изолятов, расшифрованные в этом исследовании, группировались с последовательностями из Китая и Японии. На основании полученных данных появились опасения, связанные с вероятностью межвидовой передачи SFTSV в урбанизированных средах обитания от одичавших кошек человеку и наоборот [39]. В 2017 г. у кошек впервые выявлено заболевание с установленным диагнозом SFTS. Экспериментальное заражение вирусом кошек показало их высокую восприимчивость с развитием заболевания с симптоматикой, схожей с человеком и даже более тяжело протекающее. Наличие вируса с высоким уровнем нагрузки в сыворотке крови, мазке из глаза, слюне, ректальном мазке и моче указывает на риск прямого заражения человека от животных, инфицированных SFTS [40]. Резервуаром SFTSV могут быть различные виды домашних (козы, свиньи, КРС, домашняя птица) и диких животных (грызуны, дикие олени), роль многих видов животных изучена недостаточно [1,15]. В Южной Корее среди 103 образцов сыворотки крови собак 22 (21,4%) были сероположительными, в трех случаях выделен SFTSV [41]. Описан случай SFTS, наблюдаемый в Республики Корея у четырехлетней собаки с характерными клиническими симптомами – лихорадкой, рвотой, лейкоцитопенией и тромбоцитопенией. Диагноз SFTS был подтвержден с помощью непрямого иммунофлуоресцентного анализа, ПЦР и секвенирования [42].

Наличие очагов на территории России

На территории России природных очагов SFTS нет, хотя местообитания переносчика установлены. Согласно литературным данным, на российском Дальнем Востоке северная граница ареала *H. longicornis* в России не выходит далеко за пределы Хасанского района Приморского края (Колонин, 1978) [43]. В результате эколого-вирусологического мониторинга территории Приморского края в 2016–2018 гг. клещ *H. longicornis* впервые достоверно отмечен на севере и в центральной части Приморского края (Чугуевский, Анучинский и Спасский районы), а дикий кабан (*Suss crofa*) впервые приводится в качестве хозяина этого эктопаразита [44].

Наличие лечебно-профилактических средств

В настоящее время для лечения SFTS нет эффективных и безопасных противовирусных препаратов. Перспективным препаратом считается Т-705 (фавипиравир), применяемый в Японии в качестве препарата против гриппа. В экспериментах Т-705 подавлял репликацию вируса в клетках *Vero* и *in vivo* на лабораторных мышах. Рибавирин также ингибировал репликацию вируса, однако он менее эффективен, чем Т-705 как *in vitro,* так и *in vivo* [45]. Лечение рибавирином не принесло значимых результатов при его назначении пациентам как выжившим, так и с летальным исходом [46].

Возможности лабораторной диагностики

Клиническая диагностика затруднена из-за схожести симптомов с другими болезнями. Лабораторная диагностика основана на выявлении специфической РНК вируса (в ОТ-ПЦР) и/или специфических иммуноглобулинов класса M и G

в зависимости от сроков начала болезни. После перенесенной болезни вырабатывается устойчивый гуморальный иммунитет, титр антител в ИФА может достигать 1:25000 и более [1]. Для ранней диагностики (до 7-х суток) болезни предложена одностадийная ОТ-ПЦР в реальном времени. Метод высокочувствительный, позволяющий выявлять 10 копий РНК SFTSV в 1 мл. При его оценке с лабораторно подтвержденными образцами сыворотки от больных и здоровых доноров показана 100% чувствительность и 99% специфичность. Анализ проводится в течение чуть более двух часов, включая экстракцию нуклеиновой кислоты [47]. На основе трех оптимизированных наборов праймеров для обнаружения генов L, M и S SFTSV разработан количественный ОТ-ПЦР в реальном времени с чувствительностью 10 копий вирусной РНК в 1 мл или 10 $TCID_{50}$ / мл вирусной нагрузки (98,6%) и специфичностью более 99% [48]. Предложена одностадийная ОТ-ПЦР, способная обнаруживать геном как китайских, так и японских вариантов вируса. Применение данной тест-системы позволило установить, что уровни РНК SFTSV в образцах крови у больных в острой фазе были значительно выше у впоследствии умерших, чем у выживших пациентов [49]. Изоляцию SFTSV проводят в перевиваемых клеточных культурах L929, Vero, Vero E6, DH82. Цитопатогенный эффект наблюдали в клетках DH82 [1].

Заключение

Таким образом, SFTS является серьезной угрозой для здравоохранения, так как относится к новым и возвращающимся инфекциям. Дальнейшее распространение SFTS в Китае может осложнить эпидемиологическую ситуацию в стране. SFTSV может иметь гораздо более широкое распространение в Юго-Восточной Азии, чем известно сейчас [6,12]. Прогнозируется риск распространения клещей *H. longicornis* на северо-востоке США, в Новую Зеландию, некоторые части Австралии и на несколько островов Тихого океана [3]. В связи с этим необходимы усилия по надзору за легкими или бессимптомными формами болезни на эндемичных территориях, разработке средств специфического лечения и профилактики [19]. Необходимо вести мониторинг природных очагов на эндемичных территориях, осуществлять контроль за распространением переносчиков в странах, имеющих схожие с Китаем географическое положение и климатические условия [30]. Наличие переносчика *H. longicornis* на территории Приморского края на Дальнем Востоке свидетельствует о возможном риске формирования природного очага в случае интродукции возбудителя [43,44].

В связи с высокой смертностью, легкостью культивирования, отсутствием эффективных противовирусных препаратов и вакцины, SFTSV рассматривается как потенциальный кандидат в качестве оружия для биотерроризма. Поэтому крайне важно вести контроль за его обращением в лабораториях и ограничением распространения [30].

Литература

1. Yu X.J., Liang M.F., Zhang S.Y., et al. Fever with thrombocytopenia associated with a novel bunyavirus in China. N. Engl. J. Med. 2011. Vol. 364. N16. P.1523–1532.
2. Xu B., Liu L., Huang X., et al. Metagenomic Analysis of Fever, Thrombocytopenia and Leukopenia Syndrome (FTLS) in Henan Province, China: Discovery of a New Bunyavirus. PloS Pathog. 2011. Vol.7, N11. P. e1002369.
3. Miao D., Dai K., Zhao G.-P., et al. Mapping the global potential transmission hotspots for severe fever with thrombocytopenia syndrome by machine learning methods. Emerg. Microbes. Infect. 2020. Vol. 9, N 1. P. 817–826.
4. Matsuno K., Weisend C., Travassos da Rosa A. P. A., et al. Characterization of the Bhanja Serogroup Viruses (Bunyaviridae): a Novel Species of the Genus Phlebovirus and Its Relationship with Other Emerging Tick-Borne Phleboviruses. J. Virol. 2013. Vol. 87, N7. P. 3719–3728.
5. Yun S.M., Park S.J., Park S.W., et al. Molecular genomic characterization of tick and human-derived severe fever with thrombocytopenia syndrome virus isolates from South Korea. PloS Negl. Trop. Dis. 2017. Vol. 11, N9. P. e0005893.
6. Tran X.C., Yun Y., An L.V., et al. Endemic Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, Vietnam. Emerg. Infect. Dis. 2019. Vol. 25, N5. P. 1029–1031.
7. Mourya D. T., Yadav P. D., Basu A., et al. Malsoor Virus, a Novel Bat Phlebovirus, Is Closely Related to Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus and Heartland Virus. J. Virol. 2014. Vol. 88. P. 3605–3609.
8. Lv Q., Zhang H., Tian L., et al. Novel Sublineages, Recombinants and Reassortants of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus. Ticks Tick Borne Dis. 2017. Vol. 8, N3. P. 385–390.
9. Fu Y., Li S., Zhang Z., et al. Phylogeographic analysis of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus from Zhoushan Islands, China: implication for transmission across the ocean. Sci. Rep. 2016. 6. P. 19563.
10. Yun M., Ryou J., Choi W. et al. Genetic diversity and evolutionary history of Korean isolates of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus from 2013-2016. Arch. Virol. 2020. Vol. 165. P. 2599–2603.
11. Lina T.L., Oua S.C., Maedab K., et al. The first discovery of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in Taiwan. Emerg. Microbes. Infect. 2020. Vol. 9. P. 148–151.
12. Takahashi T., Maeda K., Suzuki T., et al. The First Identification and Retrospective Study of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome in Japan. J. Infect. Dis. 2014. Vol. 209. P. 816–827.
13. LiuY., Li Q., Hu W., et al. Person-to-Person Transmission of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus. Vector Borne Zoonotic Dis. 2012. Vol. 12, N2. P. 156–160.
14. Uehara N., Yano T., Ishihara A., et al. An Autopsy Case Report. Intern. Med. 2016. Vol. 55. P. 831–838.
15. Kimura T., Fukuma A., Shimojima M., et al. Seroprevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS) virus antibodies in humans and animals in Ehime prefecture, Japan, an endemic region of SFTS. J. Infect. Chemother. 2018. Vol. 24. N10. P. 802–806.
16. Park S.Y., Kwon J.-S., Kim J.Y., et al. Severe fever with thrombocytopenia syndrome-associated encephalopathy/encephalitis. Clin. Microbiol. Infect. 2018. Vol. 24. P.432. e1–432.e4.
17. Gai Z.T., Zhang Y., Liang M.F., et al. Clinical Progress and Risk Factors for Death in Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Patients. J. Infect. Dis. 2012. Vol. 206. P.1095–1102.
18. Zhu Y., Wu H., Gao J., et al. Two confirmed cases of severe fever with thrombocytopenia syndrome with pneumonia: implication for a family cluster in East China. BMC Infect. Dis. 2017. Vol. 17. P. 537.
19. Li P., Tong Z.D., Li K.F, et al. Seroprevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in China: A systematic review and meta-analysis. PloS ONE. 2017. Vol. 12, N4. P. e0175592.
20. Sun J., Lu L., Wu H., et al. The changing epidemiological characteristics of severe fever with thrombocytopenia syndrome in China, 2011-2016. Sci. Rep. 2017. Vol.7. P. 9236.
21. Hu J., Li Z., Cai J., et al. A Cluster of Bunyavirus-Associated Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome Cases in a Coastal Plain Area in China, 2015: Identification of a Previously Unidentified Endemic Region for Severe Fever With Thrombocytopenia Bunyavirus. Open Forum Infect. Dis. 2019. Vol. 6, N6. P. ofz209.

22. Zhu L., Yin F., Moming A., et al. First case of laboratory-confirmed severe fever with thrombocytopenia syndrome disease revealed the risk of SFTSV infection in Xinjiang, China. Emerg. Microbes. Infect. 2019.Vol. 8, N1. P. 1122–1125.
23. Choi S.J., Park S.W., Bae I.G., et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in South Korea, 2013-2015. PLoS Negl. Trop. Dis. 2016. Vol. 10, N12. P. e0005264.
24. Kato H, Yamagishi T, Shimada T, et al. Epidemiological and Clinical Features of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in Japan, 2013-2014. PloS One. 2016. Vol. 11, N10. P. e0165207.
25. Zhao L., Zhai S., Wen H., et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus, Shandong Province, China. Emerg. Infect. Dis. 2012. Vol. 18, N6. P.963–965.
26. Wi Y.M., Woo H.I., Park D. et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in Patients Suspected of Having Scrub Typhus Emerg. Infec. Dis. 2016. Vol. 22, N11. P.1992–1995.
27. Zohaib A., Zhang J., Saqib M., et al. Serologic Evidence of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus and Related Viruses in Pakistan. Emerg. Infect. Dis. 2020. Vol. 26, N7. P. 1513–1516.
28. Matsuno K., Feldmann H. and Ebihara H. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Associated with a Novel Bunyavirus. Emerg. Infect. Dis.: Clinical Case Studies. 2014, eds O. Ergonul, F. Can, M. Akova, and L. Madoff (Amsterdam: Elsevier). P. 1–12.
29. Chen H., Hu K., Zou J., Xiao J. A cluster of cases of human-to-human transmission caused by severe fever with thrombocytopenia syndrome bunyavirus. Int. J. Infect. Dis. 2013. Vol. 17. P. e206–e208.
30. Bao C.J, Guo X., Qi X.L, et al. A Family Cluster of Infections by a Newly Recognized Bunyavirus in Eastern China, 2007: Further Evidence of Person-to-Person Transmission. Clin. Infect. Dis. 2011. Vol. 53, N12. P. 1208–1214.
31. Gai Z., Liang M., Zhang Y., et al. Person-to-Person Transmission of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome Bunyavirus Through Blood Contact. Clin. Infect. Dis. 2012. Vol. 54. P. 249–252.
32. Kim W.Y., Choi W.Y., Park S.W., et al. Nosocomial Transmission of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome in Korea. Clin. Infect. Dis. 2015. Vol.60, N 11. P. 1681–1683.
33. Ryu B.H., Kim J.Y., Kim T., et al. Extensive severe fever with thrombocytopenia syndrome virus contamination in surrounding environment in patient rooms. Clin. Microbiol. Infect. 2018. Vol. 24. P. 911.e1–911.e4.
34. Harada T., Fukushi S., Kurosu T., et al. Inactivation of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus for improved laboratory safety. J. Biosafety and Biosecurity 2020. Vol. 2. P. 31–35.
35. Yun S.M., Lee W.G., Ryou J., et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Ticks Collected from Humans, South Korea, 2013. Emerg. Infect. Dis. 2014. Vol. 20, N8. P.1358–1361.
36. Zhuang L., Sun Y., Cui X.M., et al. Transmission of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus by Haemaphysalis longicornis Ticks, China Emerg. Infect. Dis. 2018. Vol. 24, N5. P. 868–871.
37. Luo L.M., Zhao L., Wen H.L., et al. Haemaphysalis longicornis Ticks as Reservoir and Vector of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in China. Emerg. Infect. Dis. 2015. Vol. 21, N10. P.1770–1776.
38. Beard C.B., Occi J., Bonilla D.L., et al. Multistate Infestation with the Exotic Disease–Vector Tick Haemaphysalis longicornis – United States, August 2017–September 2018. MMWR. 2018. Vol. 67, N47. P. 1310–1313.
39. Hwang J., Kang J.G., Ohc S.S. et al. Molecular detection of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus (SFTSV) in feral cats from Seoul, Korea Ticks Tick-borne Dis. 2016. Vol. 8, N1. P. 9–12.
40. Park E., Shimojima M., Nagata N., et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Phlebovirus causes lethal viral hemorrhagic fever in cats. Sci. Rep. 2019. 9:11990.
41. Kang J.G., Cho Y.K., Jo Y.S., et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Dogs, South Korea. Emerg. Infect. Dis. 2019. Vol. 25, N2. P. 376–378.
42. Nam S.J., Oh Y.I., Kim H.J. et al. Unusual case of severe fever with thrombocytopenia syndrome showing clinical manifestations in a companion dog. Vet. Med. Sci. 2020. Vol. 6, N3. P.353–358.
43. Колонин Г.В. Мировое распространение иксодовых клещей: (род Haemaphysalis). М.: Наука; 1978.
44. Белов Ю.А., Москвина Т.В., Щелканов Е.М. и др. К вопросу о северной границе ареала и хозяевах клеща Haemaphysalis longicornis (acari: ixodidae) в Приморском крае. Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2019, №30. С. 177–182.
45. Liu W., Lu Q.B., Cui N., et al. Case Fatality Ratio and Effectiveness of Ribavirin Therapy Among Hospitalized Patients in China Who Had Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome. Clin. Infect. Dis. 2013. Vol. 57, N9. P. 1292–1299.
46. Tani H., Fukuma A., Fukushi S., et al. Efficacy of T-705 (favipiravir) in the treatment of infections with lethal severe fever with thrombocytopenia syndrome virus. mSphere. 2016. Vol. 1, N1. P. e00061–15.
47. Li Z., Cui L., Zhou M., et al. Development and Application of a One-Step Real-Time RT-PCR Using a Minor-Groove-Binding Probe for the Detection of a Novel Bunyavirus in Clinical Specimens. J. Med. Virol. 2013. Vol. 85. P. 370–377.
48. Sun Y., Liang M., Qu J., et al. Early diagnosis of novel SFTS bunyavirus infection by quantitative real-time RT-PCR assay. J. Clin. Virol. 2012. Vol. 53. P. 48–53.
49. Yoshikawa T., Fukushi S., Tani H., et al. Sensitive and Specific PCR Systems for Detection of Both Chinese and Japanese Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus Strains and Prediction of Patient Survival Based on Viral Load. J. Clin. Microbiol. 2014. Vol. 52, N9. P. 3325–3333.

References

1. Yu XJ, Liang MF, Zhang SY, et al. Fever with thrombocytopenia associated with a novel bunyavirus in China. N. Engl. J. Med. 2011;364(16):1523–32. doi: 10.1056/nejmoa1010095.
2. Xu B, Liu L, Huang X, et al. Metagenomic Analysis of Fever, Thrombocytopenia and Leukopenia Syndrome (FTLS) in Henan Province, China: Discovery of a New Bunyavirus. PloS Pathog. 2011;7(11):e1002369. doi: 10.1371/journal.ppat.1002369.t001.
3. Miao D, Dai K, Zhao GP, et al. Mapping the global potential transmission hotspots for severe fever with thrombocytopenia syndrome by machine learning methods. Emerg. Microbes. Infect. 2020;9(1):817-826. doi: 10.1080/22221751.2020.1748521.
4. Matsuno K, Weisend C, Travassos da Rosa A P A, et al. Characterization of the Bhanja Serogroup Viruses (Bunyaviridae): a Novel Species of the Genus Phlebovirus and Its Relationship with Other Emerging Tick-Borne Phleboviruses. J. Virol. 2013;87(7):3719–3728. doi: 10.1128/JVI.02845-12.
5. Yun SM, Park SJ, Park SW, et al. Molecular genomic characterization of tick-and human-derived severe fever with thrombocytopenia syndrome virus isolates from South Korea. PloS Negl. Trop. Dis. 2017;11(9):e0005893. doi: 10.1371/journal.pntd.0005893.
6. Tran XC, Yun Y, An LV, et al. Endemic Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, Vietnam. Emerg. Infect. Dis. 2019;25(5):1029–1031. doi: 10.3201/eid2505.181463.
7. Mourya DT, Yadav PD, Basu A, et al. Malsoor Virus, a Novel Bat Phlebovirus, Is Closely Related to Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus and Heartland Virus. J. Virol. 2014;88.P:3605–3609. doi: 10.1128/JVI.02617-13
8. Lv Q, Zhang H, Tian L., et al. Novel Sub-lineages, Recombinants and Reassortants of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus. Ticks Tick Borne Dis. 2017;8(3):385–390. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.12.015
9. Fu Y, Li S., Zhang Z, et al. Phylogeographic analysis of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus from Zhoushan Islands, China: implication for transmission across the ocean. Sci. Rep. 2016;6:19563. doi: 10.1038/srep19563
10. Yun M, Ryou J, Choi W, et al. Genetic diversity and evolutionary history of Korean isolates of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus from 2013-2016. Arch. Virol. 2020;165:2599–2603. doi: 10.1007/s00705-020-04733-0
11. Lina TL, Oua SC, Maedab K, et al. The first discovery of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in Taiwan. Emerg. Microbes. Infect. 2020;9:148–151. doi: 10.1080/22221751.2019.1710436
12. Takahashi T, Maeda K, Suzuki T, et al. The First Identification and Retrospective Study of Severe FeverWith Thrombocytopenia Syndrome in Japan. J. Infect. Dis. 2014;209:816–27. doi: 10.1093/infdis/jit603
13. LiuY, Li Q, Hu W, et al. Person-to-Person Transmission of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus. Vector Borne Zoonotic Dis. 2012;12(2):156–160. doi:10.1089/vbz.2011.0758
14. Uehara N, Yano T, Ishihara A, et al. An Autopsy Case Report. Intern. Med. 2016;55:831–838. doi: 10.2169/internalmedicine.55.5262
15. Kimura T, Fukuma A, Shimojima M, et al. Seroprevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS) virus antibodies in humans and animals in Ehime prefecture, Japan, an endemic region of SFTS. J. Infect. Chemother. 2018;24(10):802–806.
16. Park SY, Kwon JS, Kim JY, et al. Severe fever with thrombocytopenia syndrome-associated encephalopathy/encephalitis. Clin. Microbiol. Infect. 2018;24:432.e1–e432.e4. doi: 10.1016/j.cmi.2017.09.002
17. Gai ZT, Zhang Y, Liang MF, et al. Clinical Progress and Risk Factors for Death in Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Patients. J. Infect. Dis. 2012;206:1095–1102. doi: 10.1093/infdis/jis472
18. Zhu Y, Wu H, Gao J, et al. Two confirmed cases of severe fever with thrombocytopenia syndrome with pneumonia: implication for a family cluster in East China. BMC Infect. Dis. 2017;17:37. doi: 10.1186/s12879-017-2645-9
19. Li P, Tong ZD, Li KF, et al. Seroprevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in China: A systematic review and meta-analysis. PloS ONE. 2017;12(4):e0175592. doi:10.1371/journal
20. Sun J, Lu L, Wu H, et al. The changing epidemiological characteristics of severe fever with thrombocytopenia syndrome in China, 2011–2016. Sci. Rep. 2017;7:9236. doi: 10.1038/s41598-017-08042-6

21. Hu J, Li Z, Cai J, et al. A Cluster of Bunyavirus-Associated Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome Cases in a Coastal Plain Area in China, 2015: Identification of a Previously Unidentified Endemic Region for Severe Fever With Thrombocytopenia Bunyavirus. Open Forum Infect. Dis. 2019;6(6):ofz209. doi: 10.1093/ofid/ofz209
22. Zhu L, Yin F, Moming A, et al. First case of laboratory-confirmed severe fever with thrombocytopenia syndrome disease revealed the risk of SFTSV infection in Xinjiang, China. Emerg. Microbes. Infect. 2019;8(1):1122–1125. doi: 10.1080/22221751.2019.1645573
23. Choi SJ, Park SW, Bae IG, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in South Korea, 2013-2015. PLoS Negl. Trop. Dis. 2016;10(12):e0005264. doi:10.1371/journal.pntd.0005264
24. Kato H, Yamagishi T, Shimada T, et al. Epidemiological and Clinical Features of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in Japan, 2013-2014. PLoS ONE. 2016; 11(10):e0165207. doi:10.1371/journal.pone.0165207
25. Zhao L, Zhai S, Wen H, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus, Shandong Province, China. Emerg. Infect. Dis. 2012;18 (6):963–965. doi: 10.3201/eid1806.111345
26. Wi Y, Mi, Woo HI, Park D, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in Patients Suspected of Having Scrub Typhus. Emerg. Infec. Dis. 2016;22(11):1992-1995. doi:10.3201/eid2211.160597
27. Zohaib A, Zhang J, Saqib M, et al. Serologic Evidence of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus and Related Viruses in Pakistan. Emerg. Infect. Dis. 2020;26(7):1513–1516. doi:10.3201/eid2607.190611.
28. Matsuno K, Feldmann H and Ebihara H. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Associated with a Novel Bunyavirus. Emerg. Infect. Dis.: Clinical Case Studies. 2014 eds O. Ergonul, F. Can, L. Madoff and M. Akova (Amsterdam: Elsevier):1–12. doi: 10.1016/B978-0-12-416975-3.00001-7.
29. Chen H, Hu K, Zou J, Xiao J. A cluster of cases of human-to-human transmission caused by severe fever with thrombocytopenia syndrome bunyavirus. Int. J. Infect. Dis. 2013;17:e206–e208. doi: 10.1016/j.ijid.2012.11.006.
30. Bao CJ, Guo X, Qi XL, et al. A Family Cluster of Infections by a Newly Recognized Bunyavirus in Eastern China, 2007: Further Evidence of Person-to-Person Transmission. Clin. Infect. Dis. 2011;53(12):1208–14. doi: 10.1093/cid/cir732
31. Gai Z, Liang M, Zhang Y, et al. Person-to-Person Transmission of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome Bunyavirus Through Blood Contact. Clin. Infect. Dis. 2012;54:249–252. doi: 10.1093/cid/cir776.
32. Kim WY, Choi WY, Park SW, et al. Nosocomial Transmission of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome in Korea. Clin. Infect. Dis. 2015;60(11):1681–1683. doi: 10.1093/cid/civ128.
33. Ryu BH, Kim JY, Kim T, et al. Extensive severe fever with thrombocytopenia syndrome virus contamination in surrounding environment in patient rooms. Clin. Microbiol. Infect. 2018;24:911.e1–911.e4. doi: 10.1016/j.cmi.2018.01.005.
34. Harada T, Fukushi S, Kurosu T, et al. Inactivation of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus for improved laboratory safety. J. of Biosafety and Biosecurity. 2020;2:31–35. doi: 10.1016/j.jobb.2020.02.002.
35. Yun SM, Lee WG, Ryou J, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Ticks Collected from Humans, South Korea, 2013. Emerg. Infect. Dis. 2014;20(8):1358–1361. doi: 10.3201/eid2008.131857.
36. Zhuang L, Sun Y, Cui XM, et al. Transmission of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus by Haemaphysalis longicornis Ticks, China. Emerg. Infect. Dis. 2018;24(5):868–71. doi: 10.3201/eid2405.151435.
37. Luo LM, Zhao L, Wen HL, et al. Haemaphysalis longicornis Ticks as Reservoir and Vector of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in China. Emerg. Infect. Dis. 2015;21(10):1770–177. doi: 10.3201/eid2110.150126.
38. Beard CB, Occi J, Bonilla DL, et al. Multistate Infestation with the Exotic Disease – Vector Tick Haemaphysalis longicornis – United States, August 2017-September 2018. MMWR. 2018;67(47):1310–1313.
39. Hwang J, Kang JG, Ohc SS, et al. Molecular detection of severe fever with thrombocytopenia syndromevirus (SFTSV) in feral cats from Seoul, Korea. Ticks Tick-borne Dis. 2016;8(1):9–12. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.08.005.
40. Park E, Shimojima M, Nagata N, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Phlebovirus causes lethal viral hemorrhagic fever in cats. Sci. Rep. 2019;9:11990. doi: 10.1038/s41598-019-48317-8.
41. Kang JG, Cho YK, Jo YS, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Dogs, South Korea. Emerg. Infect. Dis. 2019;25(2):376–378. doi: 10.3201/eid2502.180859.
42. Nam SJ, Oh YI, Kim HJ, et al. Unusual case of severe fever with thrombocytopenia syndrome showing clinical manifestations in a companion dog. Vet. Med. Sci. 2020;6(3):353–358. doi: 10.1002/vms3.261.
43. Kolonin GV. World distribution of ixodid ticks: (genus Haemaphysalis). Moscow: Nauka, 1978 (in Russ).
44. Belov YA, Moskvina TV, Shchelkanov EM, et al. On the issue of the northern border of the range and the hosts of the Haemaphysalis longicornis (acari: ixodidae) tick in the Primorsky Territory. Chteniya pamyati AlekseyaIvanovichaKurencova. 2019;30:177–182 (in Russ).
45. Liu W, Lu QB, Cui N, et al. Case Fatality Ratio and Effectiveness of Ribavirin Therapy Among Hospitalized Patients in China Who Had Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome. Clin. Infect. Dis. 2013;57(9):1292–9. doi: 10.1093/cid/cit530.
46. Tani H, Fukuma A, Fukushi S, et al. Efficacy of T-705 (favipiravir) in the treatment of infections with lethal severe fever with thrombocytopenia syndrome virus. mSphere 2016;1(1):e00061–15. doi: 10.1128/mSphere.00061-15.
47. Li Z, Cui L, Zhou M, et al. Development and Application of a One-Step Real-Time RT-PCR Using a Minor-Groove-Binding Probe for the Detection of a Novel Bunyavirus in Clinical Specimens. J. Med. Virol. 2013;85:370–377. doi: 10.1002/jmv.23415.
48. Sun Y, Liang M, Qu J, et al. Early diagnosis of novel SFTS bunyavirus infection by quantitative real-time RT-PCR assay. J. Clin. Virol. 2012;53:48–53. doi: 10.1016/j.jcv.2011.09.031.
49. Yoshikawa T, Fukushi S, Tani H, et al. Sensitive and Specific PCR Systems for Detection of Both Chinese and Japanese Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus Strains and Prediction of Patient Survival Based on Viral Load. J. Clin. Microbiol. 2014;52(9):3325–3333. doi: 10.1128/JCM.00742-14.

Об авторах

- **Евгений Иванович Андаев** – д. м. н., заместитель директора по общим вопросам и организационно-методической работе, ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора. +7 (3952) 22-00-70, e.andaev@gmail.com. ORCID: 0000-0002-6612-479X.
- **Ренат Викторович Адельшин** – старший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора; доцент кафедры микробиологии биолого-почвенного факультета ФГБОУ Иркутский Государственный Университет. +7 (3952) 22-01-39, adelshin@gmail.com. ORCID: 0000-0003-3690-3992.
- **Сергей Владимирович Балахонов** – директор ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора. +7 (3952) 22-01-35, balakhonov.irk@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4201-5828.

Поступила: 04.02.2021. **Принята к печати:** 27.07.2021.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Evgeny I. Andaev** – Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for General Issues and Organizational and Methodological Work Irkutsk Anti-Plague Institute Research of Siberia and Far East, Rospotrebnadzor. +7 (3952) 22-00-70, e.andaev@gmail.com. ORCID: 0000-0002-66-12-497X.
- **Renat V. Adelshin** – Senior Researcher of the natural focal viral diseases laboratory Irkutsk Anti-Plague Institute Research of Siberia and Far East, Rospotrebnadzor; Associate Professor of the Microbiology Department of Biology and Soil Faculty Irkutsk State University. +7 (3952) 22-01-39, adelshin@gmail.com. ORCID: 0000-0003-3690-3992.
- **Sergey V. Balakhonov** – Director Irkutsk Anti-Plague Institute Research of Siberia and Far East, Rospotrebnadzor. +7 (3952) 22-01-35, balakhonov.irk@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4201-5828.

Received: 04.02.2021. **Accepted:** 27.07.2021.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.