

DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-133-138

УДК 616.98:579.842.23(579)

А.М. Поршаков¹, Е.А. Чумачкова¹, Ж.А. Касьян¹, Е.Г. Оглодин¹, Лыонг Тхи Мо², Во Вьет Кыонг³, Чинь Ван Тоан³, Буй Тхи Тхань Нга³**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ НА ЧУМУ И ДРУГИЕ ЗООНОЗЫ В СЕВЕРНЫХ ПРОВИНЦИЯХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ВЬЕТНАМ ВЕСНОЙ 2019 г.**¹ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация;²Российско-Вьетнамский Тропический Центр (Южное отделение), Хошимин, Вьетнам;³Российско-Вьетнамский Тропический Центр, Ханой, Вьетнам

Цель работы – выявление циркуляции возбудителя чумы и других зоонозов (туляремии, псевдотуберкулеза, лептоспироза, лихорадки Западного Нила, лихорадки денге, лихорадки Чикунгунья, Крым-Конго геморрагической лихорадки, лихорадки Ку, лихорадки Ласса, хантавирусов, клещевого энцефалита, моноцитарного эрлихиоза, гранулоцитарного анаплазмоза и боррелиоза) среди мелких млекопитающих и их эктопаразитов на территории семи северных провинций Социалистической Республики Вьетнам. **Материалы и методы.** Проведено эпизоотологическое обследование семи северных провинций Социалистической Республики Вьетнам (Дьенбьен, Лайтяу, Лаокай, Хазянг, Лангшон, Каобанг и Куангнинь). За период работы накоплено 3400 ловушко/ночей, добыто 179 экземпляров мелких млекопитающих, относящихся к 10 видам, собрано 213 блох, относящихся к семи видам, и 143 экземпляра гамазовых клещей двух видов. Собранный материал исследован методами иммуноферментного анализа и полимеразной цепной реакции на базе мобильной лаборатории мониторинга и диагностики. **Результаты и обсуждение.** При двукратном исследовании 136 проб крови мелких млекопитающих выявлены антитела к фракции 1 *Y. pestis* в 14 (10,3 %) пробах. Исследование 158 проб суспензий легких и почек мелких млекопитающих показало, что в 22 (13,9 %) образцах содержится 16S рРНК патогенных лептоспир *Leptospira* spp. При анализе 60 проб мозга мелких млекопитающих на наличие *Leptospira* spp. в трех (5,0 %) из них обнаружен возбудитель лептоспироза. Исследовано 25 проб гамазовых клещей на наличие ДНК возбудителей лихорадки Ку, чумы, туляремии и гранулоцитарного анаплазмоза, РНК возбудителя клещевого энцефалита, моноцитарного эрлихиоза, боррелиоза. В одной (4 %) пробе от гамазовых клещей *Laelaps echidninus* обнаружена РНК боррелий.

Ключевые слова: *Yersinia pestis*, носители и переносчики возбудителя чумы, эпизоотологическое обследование, чума, зоонозы, Социалистическая Республика Вьетнам.

Корреспондирующий автор: Поршаков Александр Михайлович, e-mail: gusrapi@microbe.ru.

Для цитирования: Поршаков А.М., Чумачкова Е.А., Касьян Ж.А., Оглодин Е.Г., Лыонг Тхи Мо, Во Вьет Кыонг, Чинь Ван Тоан, Буй Тхи Тхань Нга. Результаты эпизоотологического обследования на чуму и другие зоонозы в северных провинциях Социалистической Республики Вьетнам весной 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020;1:133–138. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-133-138

А.М. Porshakov¹, Е.А. Chumachkova¹, Zh.A. Kas'yan¹, E.G. Oglodin¹, Luong Thi Mo², Vo Viet Cuong³, Chin Van Toan³, Bui Thi Than Nga³**Results of Epizootiological Survey on Plague and Other Zoonotic Infections in the Northern Provinces of the Socialist Republic of Vietnam During Spring Months of 2019**¹Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”, Saratov, Russian Federation; ²Russian-Vietnamese Tropical Center (Southern Branch), Ho Chi Minh, Vietnam; ³Russian-Vietnamese Tropical Center, Hanoi, Vietnam

Abstract. Objective of the study is to detect circulation of plague agent and agents of other zoonotic infections (tularemia, pseudotuberculosis, leptospirosis, West Nile fever, Lassa fever, Dengue fever, Chikungunya fever, Crimean-Congo hemorrhagic fever, Q fever, Hantaviruses, tick-borne encephalitis, human monocytic ehrlichiosis, granulocytic anaplasmosis, and borreliosis) among small mammals and their ectoparasites in the territory of seven northern provinces of the Socialist Republic of Vietnam. **Materials and methods.** We have carried out epizootiological survey of seven northern provinces of the Socialist Republic of Vietnam (Dien Bien, Lai Chau, Lào Cai, Hà Giang, Lạng Sơn, Cao Bằng, and Quảng Ninh). Over the period of the study, 3400 trap/nights were accumulated, 179 specimens of small mammals caught, belonging to 10 species, 213 fleas of seven different species – collected, and 143 specimens of gamasid ticks falling under two species. The material gathered was investigated using enzyme immunoassay and polymerase chain reaction at the premises of mobile laboratory for monitoring and diagnostics. **Results and discussion.** Two-fold testing of 136 blood samples from small mammals revealed antibodies to F1 of *Y. pestis* in 14 (10.3 %) of them. Investigation of 158 samples of lung and kidney suspensions of small mammals showed that 22 (13.9 %) samples contained 16S rRNA of pathogenic leptospira, *Leptospira* spp. Analysis of 60 brain samples for the presence of *Leptospira* spp. revealed three (5.0 %) positive ones. 25 samples of gamasid ticks were tested for the presence of the DNA of Q fever, plague, tularemia and granulocytic anaplasmosis agents, and for the RNA of tick-borne encephalitis, human monocytic ehrlichiosis, and borreliosis agents. One sample (4 %) of gamasid ticks, *Laelaps echidninus*, contained RNA of Borrelia.

Key words: *Yersinia pestis*, carriers and vectors of plague agent, epizootiological survey, plague, zoonotic infections, Socialist republic of Vietnam.

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

Corresponding author: Porshakov A. Mikhailovich, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Citation: Porshakov A.M., Chumachkova E.A., Kas'yan Zh.A., Oglodin E.G., Luong Thi Mo, Vo Viet Cuong, Chin Van Toan, Bui Thi Than Nga. Results of Epizootiological Survey on Plague and Other Zoonotic Infections in the Northern Provinces of the Socialist Republic of Vietnam During Spring Months of 2019. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; 1:133–138. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-133-138
Received 24.01.20. Accepted 28.01.20.

Porshakov A.M., ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3363-765X>
Chumachkova E.A., ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9877-5258>
Luong Thi Mo, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6035-5933>

Чума в современном мире, несмотря на успехи медицины в лечении, диагностике и профилактике этой болезни, остается одной из серьезных угроз санитарно-эпидемиологическому благополучию населения. По литературным данным, третья пандемия чумы началась с активизации природного очага чумы Китая, а затем проникла на территорию Вьетнама [1]. На территории Социалистической Республики Вьетнам (СРВ) чуму с некоторыми перерывами регистрировали с 1898 по 2002 год [1–3]. На территории Азии в 2010–2018 гг. заболевания чумой отмечались в Китайской Народной Республике (Китай) (10 случаев), Монголии (5), Российской Федерации (3), Киргизской Республике (1) [4–6].

Предположительно на территорию Вьетнама возбудитель чумы завозился морским путем с инфицированными крысами. Хронологически прослеживалось распространение эпизоотий и заболеваний населения вдоль морского побережья с последующим их проникновением вглубь страны. С 1943 г. наблюдались эпидемические проявления в центральных провинциях на плато Тайнгуен [2, 7–9]. Самый высокий уровень заболеваемости приходился на период военных конфликтов во время Второй Индонезийской войны: в 1967 г. в стране зарегистрировано более 5 тыс. случаев. По оценкам Всемирной Организации Здравоохранения, в 1965–1975 гг. 80 % (более 29 тыс. человек) от общего количества случаев заболевания чумой в мире приходилось на Вьетнам.

В северных провинциях Вьетнама чума у людей впервые зарегистрирована в 1908 г., в городе Ханой. В период с 1909 по 1922 год на севере страны неоднократно имели место спорадические случаи заболеваний и вспышки чумы. После длительного перерыва чума, предположительно, была занесена сюда с юга и вызвала ряд эпидемий в 1978–1980 и 1986–1987 гг. С 2003 г. случаев заболеваний чумой во Вьетнаме не регистрировали [10–14].

На севере Вьетнам граничит с Китаем, на территории которого имеются активные очаги чумы, охватывающие около 1,4 млн км² [15, 16]. В настоящее время в провинции Юньнань, граничащей с Вьетнамом, выделяют три очага чумы: антропоургический (Yunnan) в популяциях синантропных крыс и два природных очага (Jianchuan, Yulong) на диких мелких млекопитающих (*Eothenomys miletus*, *Apodemus chevrieri*) [17–19]. Основным носителем в Юньнаньско-Гуандун-Фуцзяньском (второе название – Юго-Восточный субтропический) антропоургическом очаге чумы является желтогрудая крыса (*Rattus flavipectus*), которая приспособлена к обитанию в населенных пунктах. В эпизоотии вовлекаются и другие виды мелких млекопитаю-

щих – *Rattus norvegicus*, *R. rattus*, *R. losea*, *R. andamanensis*, *R. nitidus*, *Mus musculus*, *Micromys minutus*, *E. miletus*, *A. chevrieri*, *Bandicota indica*, *Callosciurus erythraeus*, *Suncus murinus* и *Crocidura* sp. [15, 17, 18]. Синантропный образ жизни основных носителей чумы определяет высокий уровень потенциальной эпидемической опасности Юньнаньско-Гуандун-Фуцзяньского очага чумы. Переносчиками в данном очаге чумы являются блохи – *Xenopsylla cheopis*, *Pulex irritans*, *Neopsylla specialis*, *Leptopsylla segnis*, *Monopsyllus anisus*, *Paradoxopsyllus custodis* и *Lentistivallius ferinus* [17, 18, 20].

Три провинции на севере Вьетнама – Дьенбьен (Điền Biên), Лайтяу (Lai Châu) и Лаокай (Lào Cai) – сопряжены с южной частью Юньнаньско-Гуандун-Фуцзяньского очага чумы и имеют однотипные с ним природные условия. Можно предположить, что на территории указанных провинций возможна циркуляция возбудителя чумы в популяциях местных мелких млекопитающих, что обусловило актуальность проведения рекогносцировочного эпизоотологического обследования на чуму в северо-западной части страны. Определенный интерес представляли исследования и других северных провинций – Хазянг (Hà Giang), Лангшон (Lạng Sơn), Каобанг (Cao Bằng), Куангнинь (Quảng Ninh) – с целью ландшафтно-экологической оценки в отношении вероятности циркуляции чумного микроба и на этих территориях. По результатам эпизоотологического мониторинга 2013–2014 гг., проведенного Национальным институтом гигиены и эпидемиологии Вьетнама в провинциях, граничащих с Китаем (Лангшон, Куангнинь, Лаокай) и портовом городе Хайфон, сделаны выводы о достаточно высокой численности грызунов *R. norvegicus* и *R. flavipectus*, а также паразитирующих на них блох *X. cheopis* – потенциальных носителей и переносчиков чумы. При исследовании на чуму мелких млекопитающих и эктопаразитов методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) и иммуноферментном анализом (ИФА) образцов содержащих специфические антигены или антитела не обнаружено [11, 21].

Материалы и методы

В апреле–мае 2019 г. силами российско-вьетнамской группы исследователей проведено эпизоотологическое обследование в семи северных провинциях Вьетнама – Дьенбьен, Лайтяу, Лаокай, Хазянг, Лангшон, Каобанг и Куангнинь, граничащих с Китайской Народной Республикой. Объектами исследований являлись мелкие млекопитающие и их кровососущие эктопаразиты – предполагаемые носители и переносчики чумы и других опасных зооно-

зов. Для отлова грызунов и насекомоядных использовались живоловки, в качестве приманки – кусочки сырого батата (клубни *Ipomoea batatas* из семейства вьюнковых), смоченные подсолнечным маслом. Сбор эктопаразитов проводился при осмотре мелких млекопитающих. За период работы накоплено 3400 ловушко/ночей, отловлено и доставлено в лабораторию 179 экз. мелких млекопитающих 10 видов. Собрано и исследовано 213 экз. блох, относящихся к семи видам, и 143 экз. гамазовых клещей двух видов.

Лабораторные исследования проводили на базе мобильной лаборатории мониторинга и диагностики (МЛМД), поставленной в Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр в декабре 2018 г. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека при поддержке Правительства Российской Федерации.

Собранный материал исследован методом полимеразной цепной реакции с учетом результатов в режиме реального времени (ПЦР-РВ) на амплификаторе Rotor-Gene Q (QIAGEN, Германия) и методом иммуноферментного анализа с учетом результатов на планшетном фотометре iMark Biorad (Австрия). Пробы органов мелких млекопитающих исследованы на наличие маркеров возбудителя чумы, а также других зоонозов (туляремии, псевдотуберкулеза, лептоспироза, лихорадки Западного Нила, лихорадки денге, лихорадки Чикунгунья, Крым-Конго геморрагической лихорадки, лихорадки Ку, лихорадки Ласса, хантавирусов; пробы эктопаразитов – чумы, туляремии, лихорадки Ку, клещевого энцефалита, моноцитарного эрлихиоза, гранулоцитарного анаплазмоза, боррелиоза).

Для анализа методом ПЦР использованы следующие наборы реагентов: «Ген *Y. pestis* – индикация – РГФ», «Ген *Francisella tularensis* – РГФ» (ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб»), «АмплиСенс *Coxiella burnetii*-FL», «АмплиСенс ЛПС», «ТВЕV, *B. burgdorferi* s.l., *A. phagocytophillum*, *E. chaffeensis* *E. muris* – FL», «АмплиСенс ССНФV – FL», «АмплиСенс *Yersinia enterocolitica/pseudotuberculosis* – FL» (ООО «Интерлабсервис»), «ОМ-Скрин-Ласса/Мачупо/Хунин-РВ» (ЗАО «Синтол»). Для исследования

органов млекопитающих методом ИФА применялись наборы реагентов: «ИФАПестФ1-М» (ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб»), «Хантагност» (ФГУП ПИПВЭ им. М.П. Чумакова), «БиоСкрин-Чикунгунья (Ag)», «БиоСкрин-Денге (Ag), БиоСкрин-ВЗН (Ag) (ЗАО БТК «Биосервис»)). Пробы крови мелких млекопитающих исследованы методом ИФА с применением набора реагентов «ИФА-АТ-Ф1» (ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб»).

Результаты и обсуждение

Эпизоотологическое обследование проводилось в северных провинциях Вьетнама, где преобладают горные ландшафты. Климат на данной территории субтропический муссонный с чертами горного. Среднегодовая температура 21–23 °С. Обследование проводилось в биотопах различного типа – природные, агроценозы и селитебные. Отлов мелких млекопитающих в населенных пунктах проводился в жилых домах, хозяйственных постройках и на примыкающих к ним территориях, а также в природных биотопах и агроценозах. Выбор мест обследования в природных биотопах и агроценозах осуществлялся в зависимости от потенциального риска заражения людей.

За период работы добыто 179 экз. мелких млекопитающих, относящихся к 10 видам: *Rattus flavipectus* (желтогрудая крыса), *Rattus nitidus* (гималайская крыса), *Rattus koratensis* (лесная крыса), *Rattus molliculus* (большая полевая крыса), *Rattus norvegicus* (серая крыса), *Rattus argentiventer* (серебристобрюхая крыса), *Anourosorex squamipes* (кротовая белозубка), *Mus caroli* (рюкюйская мышь), *Niviventer fulvescens* (каштановая крыса), *Berylmys bowersi* (крыса Боверса). Распределение мелких млекопитающих в обследованных районах по типам биотопов приведено в табл. 1.

При осмотре мелких млекопитающих на наличие эктопаразитов собрано 213 блох, относящихся к семи видам (табл. 2), и 143 экз. гамазовых клещей двух видов (табл. 3). Индекс обилия (ИО) блох по видам зверьков колебался от 0,08 до 4,25. Доминировали (ИД) *X. cheopis* (83,5 %). Остальные виды блох отмечались в единичных количествах.

Таблица 1 / Table 1

Фауна и численность мелких млекопитающих по типам биотопов на территории северных провинций Социалистической Республики Вьетнам в апреле–мае 2019 г.

Fauna and the numbers of small mammals by the types of biotopes in the territory of the northern provinces of the Socialist Republic of Vietnam in April-May, 2019

Тип биотопа Type of biotope	Всего (абс.) Total (Absol.)	Процент попадания зверьков по видам (%) Proportion of animalcule captures by species (%)									
		<i>R. norvegicus</i>	<i>R. flavipectus</i>	<i>R. nitidus</i>	<i>R. koratensis</i>	<i>R. molliculus</i>	<i>N. fulvescens</i>	<i>B. bowersi</i>	<i>M. caroli</i>	<i>A. squamipes</i>	<i>R. argentiventer</i>
Природные Natural	19	1,0	-	10,0	12,8	5,0	10,0	10,0	-	1,0	-
Селитебные Residential areas	87	25,6	11,9	10,7	10,0	10,0	7,5	-	6,6	-	1,0
Агроценозы Agrocoenosis	73	13,2	7,1	10,0	11,4	8,0	10,0	6,0	-	1,0	-
Итого: Grand total:	179	13,7	9,7	10,5	11,9	8,0	8,3	6,6	6,6	1,8	1,0

Таблица 2/ Table 2

Фауна и численность блох мелких млекопитающих, собранных на территории северных провинций Социалистической Республики Вьетнам в апреле–мае 2019 г.
Fauna and the numbers of fleas of small mammals, collected in the territory of the northern provinces of the Socialist Republic of Vietnam in April–May, 2019

Виды зверьков Species of animalcules	Виды и количество блох Species and the number of fleas							всего блох total	индекс обилия abundance rates
	<i>Xenopsylla cheopis</i>	<i>Neopsylla tricata</i>	<i>Leptopsylla segnis</i>	<i>Stivalius aporus rectodigitus</i>	<i>Nosopsyllus nicanus</i>	<i>Lentistivalius klossi</i>	<i>Ctenocephalides felis</i>		
<i>R. nitidus</i>	91	-	3	-	-	1	-	95	3,16
<i>R. norvegicus</i>	63	-	10	-	1	-	1	75	1,08
<i>B. bowersi</i>	-	16	1	-	-	-	-	17	4,25
<i>R. flavipectus</i>	14	-	-	1	-	-	-	15	0,42
<i>R. koratensis</i>	8	-	-	1	-	-	-	9	0,47
<i>R. molliculus</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	0,08
<i>N. fulvescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>M. caroli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
<i>R. argentiventer</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	1,0
<i>A. squamipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Всего по видам Total by species	178	16	14	2	1	1	1	213	1,18
Индекс доминирования блох Index of flea dominance	83,5	7,51	6,57	0,93	0,46	0,46	0,46	100,0	-

С целью выявления антител к капсульному антигену Ф1 *Y. pestis* 136 проб крови мелких млекопитающих двукратно исследованы методом ИФА. В результате в восьми пробах (5,9 %) выявлены антитела в титре 1:320, в шести (4,4 %) – в титре 1:640 (диагностическим титром при исследовании биологических антителсодержащих жидкостей мелких млекопитающих считают 1:320 и более). Положительный ответ получен в пробах, собранных в провинциях: Лайтяу – от *R. koratensis* (1) и *R. molliculus* (1) из природного биотопа и от *R. koratensis* (3) и *R. molliculus* (2), отловленных на сельскохозяйственных полях; Хазянг – от *R. nitidus* (1), пойманную в жилом доме; Каобанг – от *R. norvegicus* (1), отловленную на сельскохозяйственном поле; Лангшон – от *R. norvegicus* (3) и *R. flavipectus* (2), отловленных в жилых домах и хозяйственных постройках (рисунок). Обнаружение у грызунов антител к специфическому для чумного микроба антигену – Ф1, может служить индикатором циркуляции возбудителя чумы в популяции мелких млекопитающих.

При исследовании объединенных проб печени и селезенки (158) мелких млекопитающих, а также

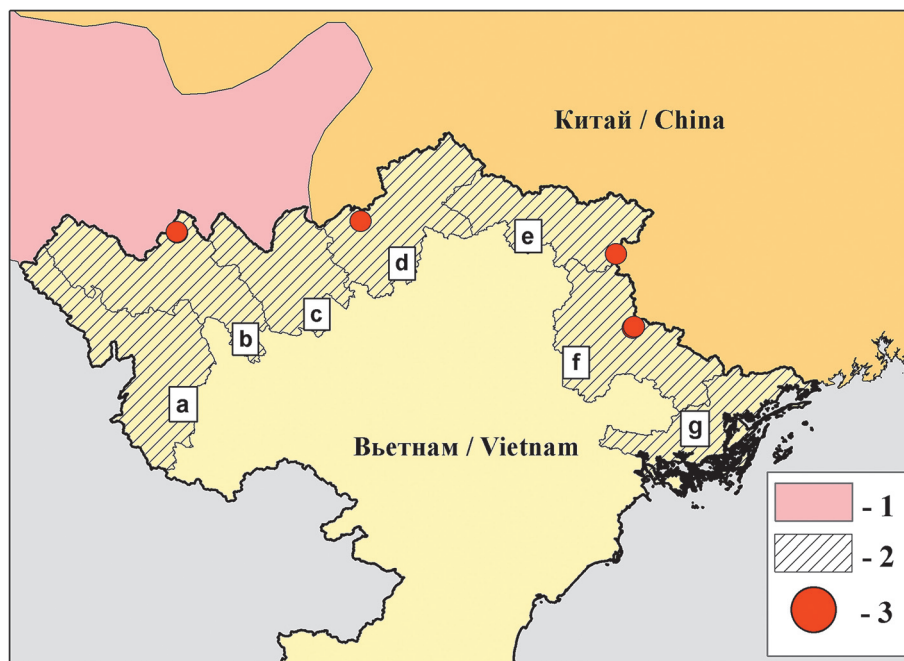
проб лимфатических узлов (79) ДНК возбудителей чумы, туляремии, псевдотуберкулеза не обнаружены.

Анализ 158 проб суспензий легких и почек мелких млекопитающих методом ПЦР показал наличие 16S рРНК патогенных лептоспир в 22 (13,9 %) образцах. Положительный ответ получен в пробах, собранных в провинциях: Дьенбьен – от *R. nitidus* (2), *R. koratensis* (1), *N. fulvescens* (1), отловленных возле жилых домов, и от *N. fulvescens* (1) из природного биотопа; в Лайтяу – от *R. nitidus* (1), пойманной на банановой плантации; в Лаокай – от *R. nitidus* (1), *R. flavipectus* (1), пойманных в жилых домах, и от *R. nitidus* (1), отловленной на сельскохозяйственном поле; в Хазянг – от *R. flavipectus* (1), отловленной в жилом доме, и *R. norvegicus* (1), пойманной на сельскохозяйственном поле; Лангшон – от *R. norvegicus* (8), *R. flavipectus* (1), отловленных в жилых домах и дворовых постройках, и от *R. norvegicus* (1), пойманной на сельскохозяйственном поле; Каобанг – от *B. bowersi* (1), пойманной на кукурузном поле. Все пробы легких и почек исследованы на наличие ДНК *Y. pestis*, 64 пробы исследованы на наличие ДНК *Coxiella burnetii* и антигенов к хантавирусу.

Таблица 3 / Table 3

Видовой состав гамазовых клещей мелких млекопитающих, собранных на территории северных провинций Социалистической Республики Вьетнам в апреле–мае 2019 г.
Species composition of gamasid ticks of small mammals, collected in the territory of northern provinces of the Socialist Republic of Vietnam in April–May, 2019

Виды клещей Species of ticks	Количество клещей на мелких млекопитающих The number of ticks on small mammals							
	Всего Total	<i>R. norvegicus</i>	<i>B. bowersi</i>	<i>R. nitidus</i>	<i>R. koratensis</i>	<i>R. molliculus</i>	<i>R. flavipectus</i>	<i>N. fulvescens</i>
<i>Laelaps echidninus</i>	142	71	19	16	13	11	8	4
<i>Eulaelaps stabularis</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
Итого: Grand total:	143	72	19	16	13	11	8	4



Места обнаружения антител к *Y. pestis* у мелких млекопитающих в северных провинциях Социалистической Республики Вьетнам весной 2019 г.

1 – очаг чумы в провинции Юньнань; 2 – провинции Социалистической Республики Вьетнам, обследованные весной 2019 г.: a – Дьенбьен, b – Лайтяу, c – Лаокай, d – Хазянг, e – Каобанг, f – Лангшон, g – Куангнинь; 3 – места сбора полевого материала, в котором обнаружены антитела к *Y. pestis* у мелких млекопитающих

Sites of detection of antibodies to *Y. pestis* in small mammals in northern provinces of the Socialist Republic of Vietnam in spring 2019

1 – plague focus in Yunnan province, China; 2 – provinces of the Socialist Republic of Vietnam, surveyed in spring in 2019; a – Dien Bien, b – Lai Chau, c – Lao Cai, d – Hà Giang, e – Lang Son, f – Cao Bằng, g – Quảng Ninh; 3 – sites of field material collection, in which the antibodies to *Y. pestis* were detected

Положительных проб не обнаружено.

При исследовании 114 проб мозга мелких млекопитающих на наличие РНК вируса Ласса, ККГЛ методом ПЦР и Аг вируса денге, ВЗН и Чикунгуньи методом ИФА положительных проб не обнаружено. Анализ 60 проб мозга мелких млекопитающих на наличие *Leptospira* spp. показал в трех (5,0 %) пробах маркеры возбудителя лептоспироза. Положительный ответ получен в пробах, собранных в провинциях Дьенбьен – от *R. nitidus* (1, возле жилого дома), Лайтяу – от *R. nitidus* (1, банановая плантация), Лаокай – от *R. nitidus* (1, жилой дом).

В ходе работы исследовано 25 проб гамазовых клещей на наличие ДНК возбудителей лихорадки Ку, чумы, туляремии, гранулоцитарного анаплазмоза, РНК возбудителя клещевого энцефалита, моноцитарного эрлихиоза, боррелиоза. В одной пробе (4 %) от *L. echidninus*, собранных с *B. bowersi* из провинции Лайтяу, обнаружена РНК боррелий. Кроме того, 33 пробы суспензий блох и одна проба суспензии клещей исследованы на наличие ДНК возбудителей чумы, туляремии, РНК возбудителя клещевого энцефалита, моноцитарного эрлихиоза с отрицательным результатом.

В результате проведенного рекогносцировочного обследования в северных провинциях Социалистической Республики Вьетнам получены новые данные о циркуляции возбудителей чумы и других зоонозов. Обнаружение у грызунов антител к специфическому для чумного микроба антигену Ф1 на территории четырех северных провинций может служить индикатором циркуляции возбудителя чумы в популяции мелких млекопитающих. Необходимо проведение дальнейших исследований в этом регионе страны для сбора и накопления информации, более детального изучения условий и возможностей формирования здесь природных и антропоургических очагов инфекционных болезней.

Работа выполнена в рамках НИР 81-1-18 «Совершенствование эпидемиологического надзора за чумой в антропоургических очагах на территории Социалистической Республики Вьетнам». Номер государственной Регистрации НИОКТР АААА-А19-119011090017-4.

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

Список литературы

1. Dang Tuan Dat, Pham Van Hau. Benh dich hach. Dich te hoc, giam sat va phong chong. Nha xuất ban y hoc: Hanoi; 2003. 136 p.
2. Сунцов В.В., Сунцова Н.И., Матросов А.Н., Кузнецов А.А., Данг Туан Дат, Лыонг Тхи Мо, Слудский А.А., Куклев Е.В., Тарасов М.А., Касьян И.А., Майоров Н.В., Астахова Т.С. Антропоургические очаги чумы Вьетнама: прошлое и настоящее. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2014; 4:29–35. DOI: 10.21055/0370-1069-2014-4-29-35.
3. Pham H.V., Dang D.T., Tran Minh N.N., Nguyen N.D., Nguyen T.V. Correlates of environmental factors and human plague: An ecological study in Vietnam. *Int. J. Epidemiol.* 2009; 38(6):1634–41. DOI:10.1093/ije/dyp244.
4. Kugeler K.J., Staples J.E., Hinckley A.F., Gage K.L., Mead P.S. Epidemiology of human plague in the United States, 1900–2012. *Emerg. Infect. Dis.* 2015; 21:16–22. DOI: 10.3201/eid2101.140564.
5. Berger S. Infectious Diseases in China. *Plague*. Gideon Informatics; 2017. P. 521.
6. Арутюнов Ю.И., Пичурина Н.Л., Судьина Л.В., Трухачев А.Л. Чума в Китае: эпидемиологические и эпизоотологические аспекты. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2019; 8(3):70–77. DOI: 10.24411/2305-3496-2019-13011.
7. Conrad F.D., LeCocq F.R., Krain R. A recent epidemic of plague in Vietnam. *Arch. Intern. Med.* 1968; 122(3):193–8. DOI: 10.1001/archinte.1968.00300080001001.
8. Velimirovic B. Investigations on the epidemiology and control of plague in South Vietnam. Part I. *Zentralbl. Bakteriол. Orig. A.* 1974; 228(4):482–508. PMID: 4155201.
9. Касьян А.Ф., Ли Thi Huong, Сунцов В.В., Dang Tuan Dat, Dao Huan Vinh, Nguyen Ai Phuong. Эпидемиологические особенности сезонных проявлений чумы во Вьетнаме. Сборник работ Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра «Тропцентр-98». 1997; 484–91.
10. Слудский А.А., Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Бойко А.В., Куклев Е.В., Тарасов М.А. Эпидемическая активность современных антропоургических очагов чумы и факторы ее определяющие (на примере Вьетнама). *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018; 13(4):680–4. DOI: 10.14300/mnnc.2018.13137.

11. Nguyễn Đức Thịnh, Vũ Trọng Dược, Phạm Hùng, Phan Thị Thu Hương, Vũ Ngọc Thúy, Đinh Đức Thiện và Trần Như Dương. Giám sát định kỳ véc tơ và vật chủ trung gian lan truyền bệnh dịch hạch tại một số cửa khẩu và cảng biển trọng điểm khu vực miền Bắc, 2014. *Tap XXV. Tap chí Y học du phong*. 2015; 8(168):299–305.

12. Butler T. Plague history: Yersin's discovery of the causative bacterium in 1894 enabled, in the subsequent century, scientific progress in understanding the disease and the development of treatments and vaccines. *Clin. Microbiol. Infect.* 2014; 20(3):202–9. DOI: 10.1111/1469-0691.12540.

13. Marshall J.D. Jr, Joy R.J., Ai N.V., Quy D.V., Stockard J.L., Gibson F.L. Plague in Vietnam 1965-1966. *Am. J. Epidemiol.* 1967; 86(3):603–16. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a120770.

14. Phạm Anh Tuấn, Nguyễn Thị Kiều Anh. Giám sát và xác định vi khuẩn dịch hạch trên bọ chét, chuột ở một số địa điểm tại Hà Nội, năm 2015. *Tập XXVII. Tap chí Y học dự phòng*. 2017; 8:113–21.

15. Yanjun Li, Erhei Dai, Yujun Cui, Min Li, Yujiang Zhang, Mingshou Wu, Dongsheng Zhou, Zhaobiao Guo, Xiang Dai, Baizhong Cui, Zhizhen Qi, Zuyun Wang, Hu Wang, Xingqi Dong, Zhizhong Song, Junhui Zhai, Yajun Song, Ruifu Yang. Different Region Analysis for Genotyping *Yersinia pestis* Isolates from China. *PLoS One*. 2008; 3(5):e2166. DOI: 10.1371/journal.pone.0002166.

16. Yujiang Zhang, Tao Luo, Chao Yang, Xihong Yue, Rong Guo, Xinhui Wang, Mingde Buren, Yuqin Song, Ruifu Yang, Hanli Cao, Yujun Cui, Xiang Dai. Phenotypic and Molecular Genetic Characteristics of *Yersinia pestis* at an Emerging Natural Plague Focus, Junggar Basin, China. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2018; 98(1):231–7. DOI: 10.4269/ajtmh.17-0195.

17. Liyuan Shi, Guirong Yang, Zhikai Zhang, Lianxu Xia, Ying Liang, Hongli Tan, Jinrong He, Jianguo Xu, Zhizhong Song, Wei Li, Peng Wang. Reemergence of human plague in Yunnan, China in 2016. *PLoS One*. 2018; 13(6):e0198067. DOI: 10.1371/journal.pone.0198067.

18. Peng Wang, Liyuan Shi, Fuxin Zhang, Ying Guo, Zhikai Zhang, Hongli Tan, Zhigang Cui, Yibo Ding, Ying Liang, Yun Liang, Dongzheng Yu, Jianguo Xu, Wei Li, Zhizhong Song. Ten years of surveillance of the Yulong plague focus in China and the molecular typing and source tracing of the isolates. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2018; 12(3):e0006352. DOI: 10.1371/journal.pntd.0006352.

19. Zhang X., Hai R., Wei J., Cui Z., Zhang E., Song Z., Yu D. MLVA distribution characteristics of *Yersinia pestis* in China and the correlation analysis. *BMC Microbiol.* 2009; 9:205. DOI: 10.1186/1471-2180-9-205.

20. Li Y., Tan J., Shen E. The atlas of plague and its environment in the People's Republic of China. Beijing, China: Science Press, Beijing; 2000. 221 p.

21. Koma T., Yoshimatsu K., Yasuda S.P., Li T., Amada T., Shimizu K., Isozumi R., Mai L.T., Hoa N.T., Nguyen V., Yamashiro T., Hasebe F., Arikawa J. A survey of rodent-borne pathogens carried by wild *Rattus* spp. in Northern Vietnam. *Epidemiol. Infect.* 2013; 141(9):1876–84. DOI: 10.1017/S0950268812002385.

References

1. Dang Tuan Dat, Pham Van Hau. Bệnh dịch hạch. Dịch tễ học, giám sát và phòng chống. Nhà xuất bản y học: Hanoi; 2003. 136 p.

2. Suntsov V.V., Suntsova N.I., Matrosov A.N., Kuznetsov A.A., Dang Tuan Dat, Lyong Thi Mo, Sludsky A.A., Kouklev E.V., Tarasov M.A., Kas'yan I.A., Mayorov N.V., Astakhova T.S. Anthropogenic Foci of Plague in Vietnam: Past and Present. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2014; (4):29–35. DOI: 10.21055/0370-1069-2014-4-29-35.

3. Pham H.V., Dang D.T., Tran Minh N.N., Nguyen N.D., Nguyen T.V. Correlates of environmental factors and human plague: An ecological study in Vietnam. *Int. J. Epidemiol.* 2009; 38(6):1634–41. DOI: 10.1093/ije/dyp244.

4. Kugeler K.J., Staples J.E., Hinckley A.F., Gage K.L., Mead P.S. Epidemiology of human plague in the United States, 1900–2012. *Emerg. Infect. Dis.* 2015; 21:16–22. DOI: 10.3201/eid2101.140564.

5. Berger S. Infectious Diseases in China. Plague. Gideon Informatics; 2017. P. 521.

6. Arutyunov Y.I., Pichurina N.L., Sudina L.V., Truhachev A.L. Plague in China: the epidemiological and epizootological aspects. *Infektsionnyy Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]*. 2019; 8(3):70–7. DOI: 10.24411/2305-3496-2019-13011.

7. Conrad F.D., LeCocq F.R., Krain R. A recent epidemic of plague in Vietnam. *Arch. Intern. Med.* 1968; 122(3):193–8. DOI: 10.1001/archinte.1968.00300080001001.

8. Velimirovic B. Investigations on the epidemiology and control of plague in South Vietnam. Part I. *Zentralbl. Bakteriolog. Orig. A.* 1974; 228(4):482–508. PMID: 4155201.

9. Kas'yan A.F., Li Thi Huong, Suntsov V.V., Dang Tuan Dat, Dao Huan Vinh, Nguyen Ai Phuong. [Epidemiological peculiarities

of seasonal manifestation of plague in Vietnam]. [Collection of works of the Joint Russian-Vietnamese Tropical Research and Technology Center «Tropcenter-98»]. 1997; 484–91.

10. Sludsky A.A., Kuznetsov A.A., Matrosov A.N., Boiko A.V., Kouklev E.V., Tarasov M.A. Epidemic activity of present-day anthropogenic plague foci and the factors that determine it (by the example of Vietnam). *Meditsinsky Vestnik Severnogo Kavkaza [Medical Bulletin of the North Caucasus]*. 2018; 13(4):680–4. DOI: 10.14300/mnnc.2018.13137.

11. Nguyễn Đức Thịnh, Vũ Trọng Dược, Phạm Hùng, Phan Thị Thu Hương, Vũ Ngọc Thúy, Đinh Đức Thiện và Trần Như Dương. Giám sát định kỳ véc tơ và vật chủ trung gian lan truyền bệnh dịch hạch tại một số cửa khẩu và cảng biển trọng điểm khu vực miền Bắc, 2014. *Tap XXV. Tap chí Y học du phong*. 2015; 8(168):299–305.

12. Butler T. Plague history: Yersin's discovery of the causative bacterium in 1894 enabled, in the subsequent century, scientific progress in understanding the disease and the development of treatments and vaccines. *Clin. Microbiol. Infect.* 2014; 20(3):202–9. DOI: 10.1111/1469-0691.12540.

13. Marshall J.D. Jr, Joy R.J., Ai N.V., Quy D.V., Stockard J.L., Gibson F.L. Plague in Vietnam 1965-1966. *Am. J. Epidemiol.* 1967; 86(3):603–16. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a120770.

14. Phạm Anh Tuấn, Nguyễn Thị Kiều Anh. Giám sát và xác định vi khuẩn dịch hạch trên bọ chét, chuột ở một số địa điểm tại Hà Nội, năm 2015. *Tập XXVII. Tap chí Y học dự phòng*. 2017; 8:113–21.

15. Yanjun Li, Erhei Dai, Yujun Cui, Min Li, Yujiang Zhang, Mingshou Wu, Dongsheng Zhou, Zhaobiao Guo, Xiang Dai, Baizhong Cui, Zhizhen Qi, Zuyun Wang, Hu Wang, Xingqi Dong, Zhizhong Song, Junhui Zhai, Yajun Song, Ruifu Yang. Different Region Analysis for Genotyping *Yersinia pestis* Isolates from China. *PLoS One*. 2008; 3(5):e2166. DOI: 10.1371/journal.pone.0002166.

16. Yujiang Zhang, Tao Luo, Chao Yang, Xihong Yue, Rong Guo, Xinhui Wang, Mingde Buren, Yuqin Song, Ruifu Yang, Hanli Cao, Yujun Cui, Xiang Dai. Phenotypic and Molecular Genetic Characteristics of *Yersinia pestis* at an Emerging Natural Plague Focus, Junggar Basin, China. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2018; 98(1):231–7. DOI: 10.4269/ajtmh.17-0195.

17. Liyuan Shi, Guirong Yang, Zhikai Zhang, Lianxu Xia, Ying Liang, Hongli Tan, Jinrong He, Jianguo Xu, Zhizhong Song, Wei Li, Peng Wang. Reemergence of human plague in Yunnan, China in 2016. *PLoS One*. 2018; 13(6):e0198067. DOI: 10.1371/journal.pone.0198067.

18. Peng Wang, Liyuan Shi, Fuxin Zhang, Ying Guo, Zhikai Zhang, Hongli Tan, Zhigang Cui, Yibo Ding, Ying Liang, Yun Liang, Dongzheng Yu, Jianguo Xu, Wei Li, Zhizhong Song. Ten years of surveillance of the Yulong plague focus in China and the molecular typing and source tracing of the isolates. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2018; 12(3):e0006352. DOI: 10.1371/journal.pntd.0006352.

19. Zhang X., Hai R., Wei J., Cui Z., Zhang E., Song Z., Yu D. MLVA distribution characteristics of *Yersinia pestis* in China and the correlation analysis. *BMC Microbiol.* 2009; 9:205. DOI: 10.1186/1471-2180-9-205.

20. Li Y., Tan J., Shen E. The atlas of plague and its environment in the People's Republic of China. Beijing, China: Science Press, Beijing; 2000. 221 p.

21. Koma T., Yoshimatsu K., Yasuda S.P., Li T., Amada T., Shimizu K., Isozumi R., Mai L.T., Hoa N.T., Nguyen V., Yamashiro T., Hasebe F., Arikawa J. A survey of rodent-borne pathogens carried by wild *Rattus* spp. in Northern Vietnam. *Epidemiol. Infect.* 2013; 141(9):1876–84. DOI: 10.1017/S0950268812002385.

Authors:

Porshakov A.M., Chumachkova E.A., Kas'yan Zh.A., Oglodin E.G. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Lyong Thi Mo. Russian-Vietnamese Tropical Center (Southern Branch). Hồ Chí Minh, Vietnam. E-mail: luongmo@mail.ru

Vo Viet Cuong, Chin Van Toan, Bui Thi Than Nga. Russian-Vietnamese Tropical Center. Hanoi, Vietnam. E-mail: cuongvrct@gmail.com.

Об авторах:

Поршаков А.М., Чумачкова Е.А., Касьян Ж.А., Оглодин Е.Г. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Льонг Тхи Мо. Российско-Вьетнамский Тропический Центр (Южное отделение). Вьетнам, Хошимин, район 10, ул. 3/2, 3. E-mail: luongmo@mail.ru.

Во Вьет Кьонг, Чинь Ван Тоан, Буй Тхи Хань Нга. Российско-Вьетнамский Тропический Центр. Вьетнам, Ханой, район Кау Джай, ул. Нгуен Ван Хуен, 63. E-mail: cuongvrct@gmail.com.

Поступила 24.01.20.

Принята к публ. 28.01.20.