

УДК 578.427:579.61:593.192.6:599.4

**ВОЗБУДИТЕЛИ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ,
АССОЦИИРОВАННЫЕ СО СПЕЦИФИЧНЫМИ
ЭКТОПАРАЗИТАМИ РУКОКРЫЛЫХ (CHIROPTERA)
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ)**

© М. В. Орлова,^{1, 2*} Ю. В. Кононова³

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Лаборатория мониторинга биоразнообразия
пр. Ленина, 36, Томск, 634050

² Тюменский государственный университет,
Международная комплексная научно-исследовательская лаборатория
по изучению изменения климата, землепользования и биоразнообразия
ул. Володарского, 6, Тюмень, 625003

³ ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора
пос. Кольцово, Новосибирская обл., 630559
E-mail: masha_orlova@mail.ru
Поступила 16.10.2018

Отряд Chiroptera насчитывает более 1300 видов, которые выступают прокормителями более 1000 видов клещей и 700 видов насекомых, многие из которых могут участвовать в циркуляции разнообразных возбудителей. В статье представлен первый наиболее полный на сегодняшний день обзор литературных данных по патогенам, ассоциированным с эктопаразитами летучих мышей.

Специфичные эктопаразиты рукокрылых могут являться переносчиками широкого спектра бактериальных возбудителей (*Borrelia*, *Bartonella*, *Rickettsia*, *Anaplasma*, *Ehrlichia*), ряда простейших (гемоспоридии, бабезии) и вирусных (вирусы Иссук-Куль, Каенг-Хой и др.) патогенов. Бактериальные и вирусные патогены неодинаково распространены среди эктопаразитов рукокрылых. Наиболее часто выделяемым от кровососущих членистоногих микроорганизмом является *Bartonella* sp., различные штаммы которой изолированы от всех групп изученных эктопаразитов; *Bartonella* sp. — единственный возбудитель, ассоциированный с кровососущими мухами-стреблюдами и иксодовыми клещами. Блохи летучих мышей являются векторами всего двух вероятных патогенов (*Rickettsia helvetica* и *Bartonella* sp.). Бактерии *Borrelia* sp., *Coxiella* sp., *Anaplasma* sp., *Ehrlichia* sp. выделены только от паразитических клещей. Вирусы изолированы от насекомых (никтегрибииды, клопы) и аргасовых клещей, представлены преимущественно семействами Bunyaviridae и Rhabdoviridae. Простейшие включают споровиков отрядов Piroplasmida и Haemosporida. Прокормителями большинства эктопаразитов, от которых были изолированы патогены, являются представители наиболее массовых и широко распространенных семейств рукокрылых Vespertilionidae, Phyllostomidae и Pteropodidae.

Способность некоторых эктопаразитов летучих мышей к размножению во время гибернации хозяев делает возможной трансмиссию микроорганизмов в зимний период.

Ключевые слова: патогены, эктопаразиты рукокрылых, Spinturnicidae, Macronyssidae, Bunyaviridae.

В мире насчитывается более 1300 видов рукокрылых. При этом в литературе имеются упоминания около 250 только вирусных возбудителей (включая инфекционных агентов таких опасных заболеваний, как бешенство, болезнь, вызываемая вирусом Эбола и ТОРС), изолированных от летучих мышей (либо иным образом обнаруженных в их организме) (Schoontz, 2014; Moratelli, Calisher, 2015; Young, 2016). На рукокрылых паразитируют более 1000 видов клещей и 700 видов насекомых (Балашов, 2009); можно предполагать, что многие из них также включены в циркуляцию возбудителей различной природы. Еще Тагильцев (1970), исследовавший пути передачи эктопаразитами рукокрылых опасных инфекций, отмечал, что летучие мыши благодаря миграциям имеют возможность переносить на значительные расстояния временных эктопаразитов и этим способствовать распространению некоторых заболеваний.

Долгое время специалистов интересовало участие летучих мышей в трансмиссии опасных природно-очаговых инфекций с точки зрения возможности передачи заболеваний человеку, поэтому изучение эктопаразитов охватывало прежде всего кровососов, общих для рукокрылых и людей (комаров и москитов), либо потенциально способных нападать на человека (аргасовые и иксодовые клещи). Так, Мелаун с соавт. (Melaun et al., 2014) указал 20 вирусных (семейства Bunyaviridae, Togaviridae, Flaviviridae, Arenaviridae) и 2 протозойных (*Plasmodium* и *Trypanosoma*) возбудителя, которые были обнаружены одновременно у летучих мышей, кровососущих насекомых и человека, большинство отмеченных ими эктопаразитов представлены комарами родов *Aedes* и *Culex*, а также москитами.

Между тем, на наш взгляд, не меньший интерес представляют и узкоспецифичные эктопаразиты летучих мышей, возможно, не имеющие выраженного эпидемиологического значения, однако участвующие в циркуляции инфекций внутри колоний летучих мышей. В начале XXI в. были развернуты многочисленные исследования в разных частях земного шара, подтверждающие важную роль паразитов летучих мышей в поддержании инфекций в популяциях хозяев. Ниже представлен обзор инфекционных возбудителей, ассоциированных со специфичными группами эктопаразитов летучих мышей (см. таблицу).

1. Гамазовые клещи (Acari: Parasitiformes: Gamasina)

Начиная с середины XX в. было установлено, что гамазовые клещи способны хранить и передавать такие патогены, как *Anaplasma phagocytophilum*, кокцидии, риккетсии, коксиеллы [включая возбудителя Q-лихорадки *Coxiella burnetii* (Derrick 1939)] и ряд других паразитических организмов (в частности, филярий и ленточных червей) (Huebner et al., 1946; Allred, 1954; Yunker, 1964; Земская, 1967, 1973; Yunker et al., 1975; Moss, 1978; Traub et al., 1978; Renz, Wenk, 1981; Mohamed et al., 1987; Walter, Shaw, 2005). Однако гамазовые клещи, паразитирующие на летучих мы-

Географическое распространение и хозяева патогенов, ассоциированных с эктопаразитами рукокрылых
 Geographical distribution and hosts of pathogens associated with bat ectoparasites

Вектор	Патоген	Хозяин	Регион	Ссылка
	Гамзовые клещи (Acari: Mesostigmata: Gamasina)			
	Spinturnicidae			
<i>Spinturnix</i> sp.	<i>Bartonella</i> sp., <i>Rickettsia</i> sp., <i>Anaplasma</i> sp.	Ночницы <i>Myotis</i> sp. (Vespertilionidae)	Польша	Szubert-Kruszynska et al., 2009
<i>S. myoti</i> (Kolenati, 1856)	<i>Bartonella</i> sp.	Большая ночница <i>Myotis myotis</i> (Bonkhause, 1797) (Vespertilionidae)	Венгрия	Hotok et al., 2012
<i>S. psi</i> (Kolenatii, 1856)	<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	<i>Miniopterus</i> sp. (Mimopteridae)	Мадагаскар	Reeves et al., 2006
<i>Periglischnrus iheringi</i> Oudemans, 1902	<i>Bartonella</i> sp., <i>Litomosoides</i> sp. (Nemata: Filarioidea)	Ямайский листонос <i>Aritebeus jamaicensis</i> (Leach, 1821), <i>Ardops nicholisi</i> (Thomas, 1891) (Phyllostomidae)	Малые Антильские острова (Сент-Китс и Невис)	Reeves et al., 2016
		Масгноуssiidae		
<i>Steatonyssus</i> sp.	<i>Bartonella</i> sp.	Могильный мешкокрыл <i>Taphozous perforatus</i> E. Geoffroy, 1818 (Emballonuridae)	Танзания	Reeves et al., 2006
<i>S. occidentalis</i> (Ewing, 1933)		Большая ночница <i>M. myotis</i>	Венгрия	Hotok et al., 2012
	Иксодидные клещи (Acari: Parasitiformes: Ixodoidea)			
		Иксодовые клещи Ixodidae		
<i>Ixodes (Eschatocephalus) vespertilionis</i> Neuman, 1911	<i>Bartonella</i> sp.	Клещи собраны в пещере под сме-шанной колонией малого подковоноса <i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800), большого подковоноса <i>R. ferrumequinum</i> (Schreber, 1774) (Rhinolophidae), большой ночницы <i>Myotis myotis</i>	Венгрия	Hotok et al., 2012

Вектор	Патоген	Хозяин	Регион	Ссылка
<i>Carios vespertilionis</i> Latreille, 1796	<i>Rickettsia</i> sp. AvBat, <i>Ehrlichia</i> sp. AvBat, <i>Borrelia</i> sp. CPB1 <i>Babesia vesperuginis</i> Dionisi, 1899 (Aricomplexa: Piroplasmida)	Аргасовые клещи Argasidae Хозяин не указан	Франция	Socolovschi et al., 2012
<i>Carios kelleyi</i> Cooley, Kohls, 1941	Вирус Иссык-Куль Issyk-Kul virus, ISKV <i>Keterah orthomairovirus</i> (Bunyavirales: Nairoviridae) Вирус сем. Bunyaviridae (сходный с вирусом Иссык-Куль) Вирус клещевого энцефалита <i>Tick-borne encephalitis virus, Flavivirus</i> (Flaviviridae) Бартоцела Хенсели <i>Barantonella henselae</i> (Regnegu et al., 1992) <i>Rickettsia</i> sp., <i>Borrelia</i> sp., <i>Bartonella</i> sp., <i>Coxiella</i> sp., <i>Anaplasma</i> sp.	Двухцветный кожан <i>Vespertilio tilionis</i> Linnaeus, 1758; поздний кожан <i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774; рыжая вечерница <i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774); ночницы <i>Myotis</i> spp.; нетопыри <i>Pipistrellus</i> spp.; ушаны <i>Plecotus</i> spp. (Vespertilionidae) <i>Nyctalus noctula</i>	Британия, Нидерланды, Венгрия, Италия, Китай, Вьетнам, Кения Кыргызстан Япония Кыргызстан	Gardner, Molyneux, 1987; Hornok et al., 2016; Hornok et al., 2017 Lvov et al., 1973; International catalogue of arboviruses..., 1985; Альховский и др., 2013 Oba et al., 2016 Неопубликованные данные И. В. Кузьмина и В. В. Якименко Loftis et al., 2005
<i>Ornithodoros piriiformis</i> Warburton, 1918	Вирус Muroog (неклассифицированный)	Хозяин не указан	США Индия	Sreenivasan et al., 1983

Блохи (Insecta: Siphonaptera)

Блохи рукокрылых Ischnopsyllidae

<i>Nycteridopsylla eusarca</i> Dampf, 1908	<i>Rickettsia helvetica</i> Beati, Peter, Burgdorfer, Aeschlimami, Raoult, 1993	<i>Nyctalus noctula</i>	Венгрия	Hornok et al., 2012
<i>Ischnopsyllus octactenus</i> Kolenati, 1856	<i>Bartonella</i> sp.			

Двукрылые (Insecta: Diptera)

Кровососущие мухи-никтебрииды Nycteribiidae

<i>Penicillidia dufourii</i> (Westwood, 1835); <i>Nycteribia kolenatii</i> Theodor, Moscona, 1954	Гемоспоридии <i>Polychromophilus</i> sp. (Apicomplexa: Haemosporida)	Виды семейства гладконосые Vespertilionidae Воляная ночница <i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817) (Vespertilionidae) Обыкновенный длиннокрыл <i>Miniopterus schreibersi</i> (Kuhl, 1817) (Mimopteridae)	Великобритания	Garnham, 1966; Landau et al., 1984; Gardner, Molyneux, 1988
<i>Penicillidia conspiciua</i> Speiser, 1901	Вирус сем. Rhabdoviridae		Испания	Aznar-Lopez et al., 2013
<i>Nycteribia schmidli</i> Schei- ner, 1853	<i>Bartonella</i> sp.	<i>Myotis myotis</i> <i>M. nattereri</i> (Kuhl, 1817) (Vespertilionidae)	Венгрия Словения	Hornok et al., 2012 Morse et al., 2012
<i>Nycteribia</i> sp.		<i>Tylonycteris</i> sp. (Vespertilionidae)	Малайзия	
<i>Basilia nattereri</i> Kolenati, 1857		Бесхвостый длиннонос <i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838 (Phyllostomidae)	Коста-Рика	Judson et al., 2014
<i>Basilia coronata</i> Theodor, 1967		<i>Rhinolophus pearsonii</i> Horsfield, 1851 (Rhinolophidae)	Лаос	
<i>Basilia</i> sp.		<i>Hipposideros</i> sp. (Hipposideridae)	Малайзия	Morse et al., 2012
<i>Phthiridium</i> sp.		Пальмовый крылан <i>Eidolon helvum</i> (Kerr, 1792) (Pteropodidae)	Гана и острова Гвинейского залива, Нигерия	Billeter et al., 2012; Kamani et al., 2014
<i>Phthiridium fraterna</i> Theodor, 1967				
<i>Cyclopodia greefi</i> Karsch, 1884				

Вектор	Патоген	Хозяин	Регион	Ссылка
<i>Cyclopodia dubia</i> Westwood, 1835	<i>Bartonella</i> sp.	Мадагаскарский крылан <i>Eidolon dupreanum</i> (Schlegel, Pollen, 1866), <i>Pteropus rufus</i> E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803 (Pteropodidae)	Мадагаскар	Brook et al., 2015
<i>Cyclopodia simulans</i> Theodor, 1959		<i>Ptenochirus jagori</i> (Peters, 1861) (Pteropodidae)	Филиппины	Morse et al., 2012
<i>Cyclopodia horsfieldii</i> Theodor, 1959		Малая летучая лисица <i>Pteropus luromelanus</i> Temminck, 1853 (Pteropodidae)	Малайзия	
<i>Eucampsipoda latisterna</i> Schuurmans Stekhoven, 1938		Летучая собака Лешенолта <i>Rousettus leschenaultii</i> Desmarest, 1820 (Pteropodidae)	Китай	
<i>Eucampsipoda</i> spp.		<i>Miniopterus natalensis</i> A. Smith, 1936 (Chiroptera: Miniopteridae), <i>Nycteris thebaica</i> E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818 (Nycteridae), <i>Eromophorus wahlbergi</i> Sundevall, 1846; египетский крылан <i>Rousettus aegyptiacus</i> E. Geoffroy, 1810 (Pteropodidae)	ЮАР, Свазиленд	Dietrich et al., 2016
<i>Eucampsipoda sumdaica</i> Theodor, 1955	<i>Rickettsia</i> sp.	<i>M. natalensis</i> , <i>N. thebaica</i> , <i>E. wahlbergi</i> , <i>Scotophilus dinganii</i> A. Smith, 1933, <i>Glauconycteris variegata</i> (Tomes, 1861) (Vespertilionidae)	Китай	Feng et al., 2017
<i>E. africana</i> Theodor, 1955	Вирус Каент-Хой <i>Kaeng Khoi Orthobunyavirus</i> , род <i>Orthobunyavirus</i> (Bunyavirales: Peribunyaviridae) Вирус Mahlapitsi (Reoviridae)	<i>Rousettus leschenaultii</i> <i>Rousettus aegyptiacus</i>	ЮАР	Jansen van Vuren et al., 2016

Вектор	Пагоген	Хозяин	Регион	Ссылка
<i>Aspidoptera delatorrei</i> Wenzel, 1966 <i>Paratrichobius dunni</i> (Curran, 1935) <i>Trichobius keenani</i> Wenzel, 1966 <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> (Perty, 1833) <i>Neotrichobius</i> sp. <i>Trichobius costalimai</i> Guimarães, 1938 <i>Trichobius dugesii</i> Townsend, 1891 <i>Megistopoda proxima</i> Seguy, 1926 <i>Anatrachobius scorzai</i> Wenzel, 1966 <i>Strebla guajiro</i> Garcia, Casal, 1965	<i>Bartonella</i> sp.	<i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914 (Phyllostomidae) <i>Carollia sowelli</i> Baker, Solari, Hoffmann, 2002 (Phyllostomidae) <i>Artibeus lituratus</i> <i>A. jamaicensis</i> <i>Platyrrhinus vittatus</i> (Peters, 1860) (Phyllostomidae) <i>Vampyressa thuyone</i> Thomas, 1909 (Phyllostomidae) Очковый листонос <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) (Phyllostomidae) <i>Sturnira mordax</i> (Goodwin, 1938) (Phyllostomidae) <i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843 (Phyllostomidae) Желтоплечий листонос <i>Sturnira lilium</i> E. Geoffroy, 1810 (Phyllostomidae)	Коста-Рика	Judson et al., 2014
<i>Stricticimex parvus</i> (Ueshima, 1968) <i>Cimex insuetus</i> Ueshima, 1968	Вирус Каент-Хой	Полужесткокрылые (Insecta: Hemiptera) Cimicidae <i>Tadarida plicata</i> (Buchanan, 1800) (Molossidae)	Таиланд	Williams et al., 1976

шах, представлены узкоспециализированными группами, контакты которых с хозяевами других отрядов (прежде всего грызунами) незначительны, поэтому можно предполагать, что спектр переносимых ими инфекций несколько отличается от приведенного выше. Специфичные гамазиды рукокрылых представлены двумя семействами: *Spinturnicidae* и *Macronyssidae*.

Сем. SPINTURNICIDAE

Представители сем. *Spinturnicidae* являются постоянными кругложизненными эктопаразитами рукокрылых. Развернувшиеся в начале XXI в. на территории Европы исследования позволили изолировать от спинтурницид целый ряд патогенных микроорганизмов: *Bartonella* sp., *Rickettsia* sp. и *Anaplasma* sp.

Род *Bartonella* — грамм-отрицательные бактерии, поражающие эритроциты позвоночных животных и распространяющиеся кровососущими членистоногими (Baker, 1946; Chomel et al., 1996; Chang et al., 2001; Comer et al., 2001); из более чем 20 известных на сегодняшний день видов и подвигов *Bartonella* примерно половина являются возбудителями заболеваний человека (Ciervo, Ciceroni, 2004; Dehio et al., 2004).

Род *Rickettsia* — грамм-отрицательные полиморфные бактерии — внутриклеточные паразиты, вызывающие у человека острые лихорадочные заболевания — риккетсиозы. Наибольшее значение имеют возбудители эпидемического сыпного тифа (*Rickettsia prowazekii* da Rocha-Lima, 1916), клещевого риккетсиоза (*R. sibirica*), пятнистой лихорадки Скалистых гор (*R. rickettsii* (Wolbach 1919) Brumpt 1922). В Африке встречается известное заболевание млекопитающих, связанное с риккетсиями, — клещевая лихорадка овец, коз и крупного рогатого скота. Астраханская пятнистая лихорадка поражает домашних собак и от них может передаваться человеку, также встречается и у диких животных: волков, зайцев, ежей (Красиков, 2013; Злобин и др., 2016).

Род *Anaplasma* — грамм-отрицательные бактерии, паразитирующие в клетках крови и вызывающие анаплазмоз у человека и домашних животных.

Из клеща *Spinturnix psi*, собранного с длиннокрыла *Miniopterus* sp. (Chiroptera: Miniopteridae) на Мадагаскаре, был выделен патоген *Anaplasma phagocytophilum* — возбудитель гранулоцитарного анаплазмоза (Reeves et al., 2006). Ранее переносчиком для данного возбудителя указывался иксодовый клещ *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930) (Goodman, 2005), не обитающий на Мадагаскаре.

В гамазовых клещах *Periglischrus iheringi* Oudemans, 1902, собранных на листоносых летучих мышах (Chiroptera: Phyllostomidae) Малых Антильских островов (Сент-Китс и Невис) (Reeves et al., 2016), была обнаружена *Bartonella* sp. (наиболее близка к *B. vinsonii* subsp. *arupensis* — 99 % совпадения).

Сем. MACRONYSSIDAE

Изначально прокормителями макрониссовых клещей выступали представители отряда рукокрылых, однако вторично ряд макрониссид перешли

к паразитированию на других группах хозяев (рептилии, птицы, некоторые отряды млекопитающих) (Балашов, 2009). На сегодняшний день трансмиссия патогенов (*Bartonella* sp.) обнаружена только у видов рода *Steatonyssus*.

2. Иксодовые клещи (Acari: Parasitiformes: Ixodidae)

Виды рода *Ixodes* известны как переносчики клещевого вирусного энцефалита, болезни Лайма (клещевого боррелиоза) и некоторых других заболеваний.

На рукокрылых паразитирует несколько видов рода *Ixodes*. Наиболее широко распространенным из них является *Ixodes (Eschatocephalus) vespertilionis* Neuman, 1911, прокормителями которого выступают троглофильные виды летучих мышей (Филиппова, 1972; Балашов, 1998).

Следует отметить, что случаи нападения специфичных для летучих мышей иксодовых клещей *Ixodes vespertilionis* на человека крайне редки, однако имеют место (Piksa et al., 2012).

3. Аргасовые клещи (Acari: Parasitiformes: Argasidae)

Аргасовые клещи способны переносить возбудителей эндемического возвратного тифа и клещевого боррелиоза (Галузо, 1957). Паразитирующие на летучих мышах аргасовые клещи рода *Carios* (прежде всего *Carios vespertilionis* Latreille, 1796) — гематофаги с всесветным распространением и широким кругом хозяев; по некоторым данным, способны нападать на человека (Филиппова, 1966; Karagezyan et al., 2003) и млекопитающих (Jaenson et al., 1994).

Клещи *C. vespertilionis* известны как векторы вирусов сем. Bunyaviridae, в частности, вируса Иссык-Куль. Основным природным резервуаром данного патогена в литературе указываются рукокрылые, прежде всего принадлежащие семейству гладконосые (Chiroptera: Vespertionidae) — рыжая вечерница, поздний кожан, нетопырь-карлик, остроухая ночница и др., а также аргасовые клещи *C. vespertilionis*. Некоторое значение в циркуляции данного вируса также имеют комары *Aedes* spp., *Anopheles* spp. и *Culex pipiens* (Костюков, 1981).

От ассоциированных с летучими мышами аргасовых клещей разных видов изолированы штаммы *Ehrlichia* sp., *Rickettsia* sp., *Borrelia* sp., *Bartonella* sp., *Coxiella* sp., *Anaplasma* sp.

Род *Ehrlichia* (Anaplasmataceae) — облигатно внутриклеточные грамотрицательные микроорганизмы; эрлихии локализуются в цитоплазматических вакуолях лейкоцитов и вызывают у людей острые гриппоподобные лихорадочные заболевания — эрлихиозы.

Род *Borrelia* — род бактерий сем. Spirochaetaceae. Представители рода являются возбудителями таких заболеваний человека, как боррелиозы. *Coxiella* — облигатный внутриклеточный патоген сем. Coxiellaceae, этиологический агент коксиеллезов.

Кроме того, аргасовые клещи играют важную роль в трансмиссии возбудителя *Babesia vesperuginis* (Apicomplexa: Piroplasmida), выделенного от многих видов летучих мышей на территории Европы, Азии и Африки. Виды рода *Babesia* являются интраэритроцитарными паразитическими простейшими, вызывающими бабезиозы.

4. Блохи (Insecta: Siphonaptera: Ischnopsyllidae)

Представители отряда блох (Siphonaptera) являются переносчиками возбудителей многих опасных инфекций (чумная палочка, иерсинии, сальмонеллы, листерии, бруцеллы, трипаносомы и др.) (Вашенок, 1988).

Специфичные для рукокрылых блохи представлены сем. Ischnopsyllidae, от представителей которого изолировано 2 патогенных микроорганизма: *Rickettsia helvetica* и *Bartonella* sp. *Rickettsia helvetica* известна как один из возбудителей менингита и ряда других заболеваний у человека (Fournier et al., 2000; Nilsson et al., 2010), причем ранее ее типичным переносчиком считался собачий клещ *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758). Впрочем, по данным, представленным в монографии А. П. Красикова и Н. В. Рудакова (2013), патогенность *Rickettsia helvetica* для человека не установлена. Полученные данные вызывают особое беспокойство, поскольку расплод блох *Nycteridopsylla eusarca* приурочен к периоду гибернации хозяев, следовательно, трансмиссия патогена может происходить и в зимнее время, что исключено, если переносчиком выступают иксодовые клещи.

Несмотря на достаточно узкую специфичность сем. Ischnopsyllidae и крайне малое количество находок блох летучих мышей на несвойственных хозяевах, известны случаи нападения блох летучих мышей на человека (Мариковский, 1937; Hopkins, Rothschild, 1956).

5. Кровососущие мухи (Insecta: Diptera)

Кровососущие двукрылые известны как переносчики туляремии, сибирской язвы, бруцеллеза и ряда других опасных заболеваний. Специфичные для рукокрылых кровососки представлены семействами Nycteribiidae и Streblidae.

Сем. NYCTERIBIIDAE

Мухи-никтерибииды являются векторами специфичных для летучих мышей гемоспоридий рода *Polychromophilus* (Haemosporida: Plasmodiidae), различных штаммов *Bartonella* sp. и вирусов семейств Bunyaviridae, Reoviridae, Rhabdoviridae.

Сем. STREBLIDAE

От кровососущих мух-стреблид изолированы патогены *Bartonella* sp.

6. Клещи (Insecta: Hemiptera: Cimicidae)

Для паразитических клопов описано участие в трансмиссии бактерий (*Bartonella quintana* (Schmincke 1917) Brenner et al., 1993, *Burkholderia multivorans* Vandamme et al., 1997) и простейших (*Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909). Из клопов также были выделены фрагменты геномов вирусов гепатита В и С (Jupp et al., 1991; Saenz et al., 2013; Leulmi et al., 2015). От постельных клопов *Cimex lectularius* Linnaeus, 1758 был изолирован метициллин-резистентный золотистый стафилококк (Barbarin et al., 2014).

Специфичные клопы рукокрылых *Stricticimex parvus* и *Cimex insuetus* являются векторами вируса Каенг-Хой.

Таким образом, специфичные эктопаразиты рукокрылых могут являться переносчиками широкого спектра бактериальных возбудителей (*Borre-*

lia, *Bartonella*, *Rickettsia*, *Anaplasma*, *Ehrlichia*), ряда простейших (гемоспоридии, бабезии) и вирусных (вирус клещевого энцефалита, вирус Иссyk-Куль) патогенов. Следует отметить, что бактериальные и вирусные патогены неодинаково распространены среди эктопаразитов рукокрылых. Наиболее часто выделяемым от кровососущих членистоногих микроорганизмом является *Bartonella* sp., различные штаммы которой изолированы от всех групп изученных эктопаразитов; *Bartonella* sp. — единственный возбудитель, ассоциированный с кровососущими мухами-стреблидами и иксодовыми клещами. Блохи летучих мышей являются векторами всего двух патогенов (*Rickettsia helvetica* и *Bartonella* sp.), что, однако, может быть обусловлено и недостаточной изученностью данной группы эктопаразитов. Бактерии *Borrelia* sp., *Coxiella* sp., *Anaplasma* sp., *Ehrlichia* sp. выделены только от паразитических клещей. Вирусы (10) изолированы от насекомых (никтегрибииды, клопы) и аргасовых клещей, представлены преимущественно семействами *Bunyaviridae* и *Rhabdoviridae*. Простейшие представлены споровиками отрядов *Piroplasmida* и *Haemosporida*, причем первые выделены из аргасовых клещей, а вторые — из кровососущих мух-никтегрибий.

В отношении рукокрылых-хозяев и географического распределения патогенов обращает на себя внимание следующий факт: прокормителями большинства эктопаразитов, от которых были изолированы патогены, являются представители семейств *Vespertilionidae* (Гладконосые), *Phyllostomidae* (Бульдоговые) и *Pteropodidae* (Крылановые), что, вероятнее всего, объясняется высоким обилием и широким распространением данных групп рукокрылых. При этом 4 из 10 вирусов выделены от членистоногих, паразитирующих на видах семейств крылановые и бульдоговые на тропических территориях Азии и Африки, остальные 6 вирусов (клещевого энцефалита, Иссyk-Куль, подобный Иссyk-Кулю и три рабдовируса от никтегрибий) изолированы от эктопаразитов суббореальных палеарктических видов гладконосых летучих мышей. Споровики также обнаружены только у эктопаразитов гладконосых рукокрылых.

Следует отметить, что так как для территории бывшего СССР уже известно некоторое количество патогенов, ассоциированное с эктопаразитами рукокрылых (вирус Иссyk-Куль, вирус клещевого энцефалита — Кыргызстан) (Кузьмин, 1997), то изучение эпидемиологической и эпизоотологической роли эктопаразитов летучих мышей в России в настоящее время приобретает особую значимость.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны доктору биологических наук В. Б. Локтеву (ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор») и кандидату биологических наук О. Л. Орлову (Тюменский государственный университет) за ценные замечания и комментарии в ходе работы над рукописью, а также доктору биологических наук В. В. Якименко (Омский НИИ природно-очаговых инфекций) за предоставленные данные.

Список литературы

- Альховский С. В., Львов Д. К., Щелканов М. Ю., Щетинин Ф. М., Дерябин П. Г., Самохвалов Е. И., Гительман А. К., Ботиков А. Г. 2013. Таксономия вируса Иссык-Куль (Issyk-Kul'virus, ISKV; Bunyaviridae, Nairovirus), возбудителя Иссык-Кульской лихорадки, изолированного от летучих мышей (Vespertilionidae) и клещей *Argas (Carios) vespertilionis* (Latreille, 1796). Вопросы вирусологии. 58 (5) : 11—15.
- Балашов Ю. С. 1967. Кровососущие клещи (Ixodoidea) — переносчики болезней человека и животных. Л.: Наука. 320 с.
- Балашов Ю. С. 2009. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб.: Наука. 357 с.
- Ващенко В. С. 1988. Блохи — переносчики и возбудители болезней человека и животных. Труды Зоологического института АН СССР. Л.: Наука. 166: 163 с.
- Галузо И. Г. 1957. Аргасовые клещи (аргазиды) и их эпизоотологическое значение. Алма-Ата: Издательство АН Казахской ССР. 131 с.
- Земская А. А. 1967. Гамазовые клещи (Gamasoidea) как переносчики возбудителей болезней. Зоологический журнал. 46 (12) : 1771—1784.
- Земская А. А. 1973. Паразитические гамазовые клещи и их медицинское значение. М.: Медицина. 167 с.
- Костюков М. А. 1981. Изучение экологии вируса Иссык-Куль. В кн.: Гайдамович С. Я. (ред.). Арбовирусы. М.: АМН СССР. 78—82.
- Кузьмин И. В. 1997. Роль рукокрылых в циркуляции лиссавирусов и некоторых арбовирусов на территории СНГ. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 16.00.03. Омск, Омский НИИ природноочаговых инфекций. 18 с.
- Мариковский П. И. 1937. К изучению Aphaniptera Дальневосточного края. Вестник Дальневосточного филиала АН СССР. 27 : 148—156.
- Тагильцев А. А. 1970. О жизненных схемах клещей и насекомых, связанных с летучими мышами на территории Советского Союза. Паразитология. 4 (3) : 283—287.
- Филиппова Н. А. 1966. Аргасовые клещи (Argasidae). Фауна СССР: Паукообразные. М.; Л.: Наука. 4 (3): 255 с.
- Филиппова Н. А. 1977. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Фауна СССР: Паукообразные 4 (4). М.; Л.: Наука. 393 с.
- Allred D. M. 1954. Mites as intermediate hosts of tapeworms. Proceedings of the Utah Academy of Sciences, Arts, and Letters. 31 : 44—51.
- Aznar-Lopez C., Vazquez-Moron S., Marston D. A., Juste J., Ibanez C., Berciano M. J., Salsamendi E., Aihartza J., Banyard A. C., McElhinney L., Fooks A. R., Echevarria J. 2013. Detection of rhabdovirus viral RNA in oropharyngeal swabs and ectoparasites of Spanish bats. Journal of General Virology. 94 : 69—75.
- Baker J. A. 1946. A rickettsial infection in Canadian voles. Journal of Experimental Medicine. 84 : 37—50.
- Barbarin A. M., Hu B., Nachamkin I., Levy M. Z. 2014. Colonization of *Cimex lectularius* with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Environmental Microbiology. 16 : 1222—1224.
- Billetter S. A., Hayman D. T., Peel A. J., Baker K., Wood J. L., Cunningham A., Suu-Ire R., Dittmar K., Kosoy M. Y. 2012. *Bartonella* species in bat flies (Diptera: Nycteribiidae) from western Africa. Parasitology. 139 (3) : 324—329.
- Brook C. E., Bai Y., Dobson A. P., Osikowicz L. M., Ranaivoson H. C., Zhu Q., Kosoy M. Y., Dittmar K. 2015. *Bartonella* spp. in fruit bats and blood-feeding ectoparasites in Madagascar. PLOS Neglected Tropical Diseases. 9 (2).
- Chang C. C., Chomel B. B., Kasten W., Romano V., Tietze N. 2001. Molecular evidence of *Bartonella* spp. In questing adult *Ixodes pacificus* ticks in California. Journal of Clinical Microbiology. 39 : 1221—1226.
- Chomel B. B., Kasten R. W., Floyd-Hawkins K., Chi B., Yamamoto K., Roberts-Wilson J., Gurfield A. N., Abbott R. C., Pedersen N. C., Koehler J. E. 1996.

- Experimental transmission of *Bartonella henselae* by the cat flea. *Journal of Clinical Microbiology*. 34 (8) : 1952—1956.
- Ciervo A., Ciceroni L. 2004. Rapid detection and differentiation of *Bartonella* spp. by a singlerun real time PCR. *Molecular and Cellular Probes*. 18 : 307—312.
- Comer J. A., Paddock C. D., Childs J. E. 2001. Urban zoonoses caused by *Bartonella*, *Coxiella*, *Ehrlichia*, and *Rickettsia* species. *Vector borne and zoonotic diseases*. 1 : 91—118.
- Dehio C., Sauder U., Hiestand R. 2004. Isolation of *Bartonella schoenbuchensis* from *Lipoptena cervi*, a blood-sucking arthropod causing deer ked dermatitis. *Journal of Clinical Microbiology*. 42 : 5320—5323.
- Dietrich M., Tjale M. A., Weyer J., Kearney T., Seemark E. C., Nel L. H., Mo-nadjem A., Markotter W. 2016. Diversity of *Bartonella* and *Rickettsia* spp. in Bats and Their Blood-Feeding Ectoparasites from South Africa and Swaziland. *PLOS ONE*. 11 (3).
- Feng Y., Li Y., Fu S., Li X., Song J., Zhang H., Yang W., Zhang Y., Pan H., Liang G. 2017. Isolation of Kaeng Khoi virus (KKV) from *Eucampsipoda sunaica* bat flies in China. *Virus Res*. 238 : 94—100.
- Fournier P. E., Grunnenberger F., Jaulhac B., Gastinger G., Raoult D. 2000. Evidence of *Rickettsia Helvetica* infection in humans, eastern France. *Emerging Infectious Diseases*. 6 (4) : 389—392.
- Gardner R. A., Molyneux D. H. 1987. *Babesia vesperuginis*: natural and experimental infections in British bats (Microchiroptera). *Parasitology*. 95 (3) : 461—469.
- Gardner R. A., Molyneux D. H. 1988. *Polychromophilus murinus*: a malarial parasite of bats: life-history and ultrastructural studies. *Parasitology*. 96 : 591—605.
- Goldberg T. L., Bennett A. J., Kityo R., Kuhn J. H., Chapman C. A. 2017. Kanyawara Virus: A novel Rhabdovirus infecting newly discovered nycteribiid bat flies infesting previously unknown pteropodid bats in Uganda. *Scientific Reports*. 7 : 52—87.
- Goodman J. L. 2005. Human granulocytic anaplasmosis (ehrlichiosis). In: Goodman J. L., Dennis D. T. and Sonenshine D. E. (eds). *Tick-Borne Diseases of Humans*. ASM Press, Washington, DC. 218—238 p.
- Garnham P. C. C. 1966. *Malaria Parasites and other Haemosporidia*. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 1114 p.
- Hopkins G. H. E., Rothschild M. 1956. An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). Vol. II: Coptosyllidae, Vermipsyllidae, Stephanocircidae, Ischnopsyllidae, Hypsophthalmidae and Xiphopsyllidae. London. 445 p.
- Hornok S., Kováts D., Meli M. L., Gönczi E., Hofmann-Lehmann R., Dán Á., Molnár V. 2012. First detection of bartonellae in a broad range of bat ectoparasites. *Veterinary Microbiology*. 159 (3—4) : 541—543.
- Hornok S., Szöke K., Kováts D., Estók P., Görföl T., Boldogh S. A., Takács N., Kontschán J., Földvári G., Barti L., Corduneanu A., Sándor A. D. 2016. DNA of Piroplasms of ruminants and dogs in Ixodid bat ticks. *PLOS ONE*. 11 12.
- Hornok S., Szöke K., Görföl T., Földvári G., Tan Tu V., Takács N., Kontschán J., Sándor A. D., Estók P., Epis S., Boldogh S. A., Kováts D., Wang Y. 2017. Molecular investigations of the bat tick *Argas vespertilionis* (Ixodida: Argasidae) and *Babesia vesperuginis* (Apicomplexa: Piroplasmida) reflect «bat connection» between Central Europe and Central Asia. *Experimental and Applied Acarology*. 72 : 69—77.
- Huebner R. J., Jellison W. L., Pomerantz C. 1946. Rickettsial pox — a newly recognized rickettsial disease IV. Isolation of a *Rickettsia* apparently identical with the causative agent of rickettsialpox from *Allodermanyssus sanguineus*, a rodent mite. *Public Health Reports*. 61 : 1677—1682.
- International catalogue of arboviruses including certain other viruses of vertebrates. 1985. Karabatsos N. (ed.). 3rd ed. San Antonio, Texas: American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 461 p.
- Jaenson T. G., Talleklint L., Lundqvist L., Olsen B., Chirico J., Mejlom H. 1994. Geographical distribution, host associations, and vector roles of ticks (Acari: Ixodidae, Argasidae) in Sweden. *Journal of Medical Entomology*. 31 : 240—256.

- Jansen van Vuren P., Wiley M., Palacios G., Storm N., McCulloch S., Markotter W., Birkhead M., Kemp A., Paweska J. T. 2016. Isolation of a Novel Fusogenic Orthoreovirus from *Eucampsipoda Africana* Bat Flies in South Africa. *Viruses*. 8 (3) : 65.
- Jansen van Vuren P., Wiley M. R., Palacios G., Storm N., Markotter W., Birkhead M., Kemp A., Paweska J. T. 2017. Isolation of a novel orthobunyavirus from bat flies (*Eucampsipoda africana*). *Journal of General Virology*. 98 : 935—945.
- Judson S. D., Frank H. K., Hadly E. A. 2015. *Bartonellae* are Prevalent and Diverse in Costa Rican Bats and Bat Flies. *Zoonoses Public Health*. 62 (8) : 609—617.
- Jupp P. G., Purcell R. H., Phillips J. M., Shapiro M., Gerin J. L. Attempts to transmit hepatitis B virus to chimpanzees by arthropods. *South African Medical Journal*. 79 : 320—322.
- Kamani J., Baneth G., Mitchell M., Mumcuoglu K. Y., Gutiérrez R., Harrus S. 2014. *Bartonella* species in bats (Chiroptera) and bat flies (Nycteribiidae) from Nigeria, West Africa. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 14 (9) : 625—632.
- Karagezyan K. G., Chubareva L. A., Kachvoryan E. A., Adler P. H., Petrova N. A., Kyureghyan T. N., Harutyunova L. D., Hovhannisyan V. S., Simonjan M. A. 2003. Ecological conditions of Hrazdan river (Armenia). *Вестник Международной Академии наук и безопасности*. 8 (4) : 30—33.
- Landau I., Baccam D., Ratanaworabhan N., Yenbutra S., Boulard Y., Chabaud A. G. 1984. New Haewoproteidae parasites of Chiroptera in Thailand. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*. 59 (5) : 437—447.
- Leulmi H., Bitam I., Berenger J. M., Lepidi H., Rolain J. M., Almeras L., Raoult D., Parola P. 2015. Competence of *Cimex lectularius* bed bugs for the transmission of *Bartonella Quintana*, the agent of trench fever. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 9.
- Loftis A. D., Gill J. S., Schriefer M. E., Levin M. L., Eremeeva M. E., Gilchrist M. J. R., Dasch G. A. 2005. Detection of *Rickettsia Borrelia*, and *Bartonella* in *Carios kelleyi* (Acari: Argasidae). *Journal of Medical Entomology*. 42 : 473—480.
- Lvov D. K., Karas F. R., Timofeev E. M., Tsyarkin Y. M., Vargina S. G., Veselovskaya O. V., Osipova N. Z., Grebenyuk Y. I., Gromashevsky V. L., Steblianko S. N., Fomina K. B. 1973. «Issyk-Kul» virus, a new arbovirus isolated from bats and *Argas (Carios) vespertilionis* (Latr., 1802). Kirghiz S. S. R. Brief report. *Arch. Ges. Virusforsch.* 42 (2) : *vespertilionis* (Latr., 1802). Kirghiz S. S. R. Brief report. *Arch. Ges. Virusforsch.* 42 (2) : 207—209.
- Melaun C., Werblow A., Busch M. W., Liston A., Klimpel S. 2014. Bats as potential reservoir hosts for vector-borne diseases. In: Klimpel S., Mehlhorn H. (eds) *Bats (Chiroptera) as vectors of diseases and parasites: facts and myths*. *Parasitology Research Monographs* 5. 187 p.
- Mohamed H. A., Molyneux D. H., Wallbanks K. R. 1987. A coccidian in haemogamasid mites; possible vectors of *Elleipsisoma thomsoni*. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*. 62 : 107—116.
- Moratelli R., Calisher C. H. 2015. Bats and zoonotic viruses: can we confidently link bats with emerging deadly viruses? *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 110 (1) : 1—22.
- Moss W. W. 1978. The mite genus *Dermanyssus*: a curvey, with description of *Dermanyssus trochilinis*, n. sp., and a revised key to the species (Acari: Mesostigmata: Dermanyssidae). *Journal of Medical Entomology*. 14 : 627—640.
- Nilsson K., Elfving K., Pahlson C. 2010. *Rickettsia Helvetica* in Patient with Meningitis, Sweden, 2006. *Emerging Infectious Diseases*. 16 (3) : 490—492.
- Oba M., Omatsu T., Takano A., Fujita H., Sato K., Nakamoto A., Takahashi M., Takada N., Kawabata H., Ando Sh., Mizutani T. 2016. A novel Bunyavirus from the soft tick, *Argas vespertilionis*, in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*. 78 (3) : 443—445.
- Piksa K., Nowak-Chmura M., Siuda K. 2012. First case of human infestation by the tick *Ixodes vespertilionis* (Acari: Ixodidae). *International Journal of Acarology*. 39 : 1—2.
- Reeves W. K., Dowling A. P., Dasch G. A. 2006. Rickettsial agents from parasitic dermanyssoidea (Acari: Mesostigmata). *Experimental and Applied Acarology*. 38 (2—3) : 181—188.

- Reeves W. K., Beck J., Orlova M. V., Daly J. L., Pippin K., Revan F., Loftis A. D. 2016. Ecology of bats, their ectoparasites, and associated pathogens on Saint Kitts Island. *Journal of Medical Entomology*. 53 (5) : 1218—1225.
- Renz A., Wenk P. 1981. Intracellular development of the cotton-rat filarial *Litomosoides carinii* in the vector mite *Ornithonyssus bacoti*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 75 : 166—168.
- Saenz V. L., Maggi R. G., Breitschwerdt E. B., Kim J., Vargo E. L., Schal C. 2013. Survey of *Bartonella* spp. in U.S. Bed Bugs Detects *Burkholderia multivorans* but Not *Bartonella*. *PLOS ONE*. 8.
- Schountz T. 2014. Immunology of bats and their viruses: challenges and opportunities. *Viruses*. 6 (12) : 4880—4901.
- Socolovschi C., Kernif T., Raoult D., Parola Ph. 2012. *Borrelia*, *Rickettsia*, and *Ehrlichia*. Species in Bat Ticks, France, 2010. *Emerging Infectious Disease*. 18 (12) : 1966—1975.
- Sreenivasan M. A., Bhat H. R., Dandawate C. N., Malunjkar A. S. 1983. Muroor virus: a new arbovirus isolated in India from the bat tick (*Ornithodoros piriformis*). *Indian Journal of medical research*. 78 : 295—299.
- Szubert-Kruszyńska A., Michalik J., Stańczak J., Cieniuch S., Podsiadły E. 2009. Molecular survey of haematophagous spinturnicid mites (Acari: Spinturnicidae) and their bat host for rickettsial agents in Poland. X international Jena symposium on tick-borne diseases, 19-21.03.2009, Abstract book. Weimar, Germany. 38.
- Traub R., Wisseman C. L., Farhang-Azad A. 1978. The ecology of murine typhus — a critical review. *Tropical Diseases Bulletin*. 75 : 237—317.
- Walter D. E., Shaw M. 2005. Mites and disease. In: Marquardt W. C. (ed.), *Biology of Disease Vectors*. Elsevier Academic Press, Amsterdam. 25—44.
- Williams J. E., Imlarp S., Top F. H. Jr., Cavanaugh D. C., Russell P. K. 1976. Kaeng Khoi virus from naturally infected bedbugs (Cimicidae) and immature free-tailed bats. *Bulletin of the World Health Organization*. 53 : 365—369.
- Young C. C. W., Olival K. J. 2016. Optimizing viral discovery in bats. *PLOS ONE*. 11 (2).
- Yunker C. E. 1964. Infections of laboratory animals potentially dangerous to man: ectoparasites and other arthropods, with emphasis on mites. *Laboratory Animal Care*. 14 : 45—465.
- Yunker C. E., Brennan J. M., Hughes L. E., Phillip C. B., Clifford C. M., Peralta P. H., Vogel J. 1975. Isolation of viral and rickettsial agents from Panamanian *Acarina*. *Journal of Medical Entomology*. 12 : 250—255.

PATHOGENS ASSOCIATED WITH SPECIFIC BAT ECTOPARASITES (CHIROPTERA) (A REVIEW OF LITERARY DATA)

M. V. Orlova, Yu. V. Kononova

Key words: pathogens, ectoparasites of bats, Spinturnicidae, Macronyssidae, Bunyaviridae.

SUMMARY

The order Chiroptera comprises more than 1.300 species that are hosts for more than 1.000 species of ticks and mites and of about 700 insect species; many of these parasites are involved in circulation of numerous pathogens. The present paper presents the first and most complicated review of literature on pathogens associated with bat ectoparasites.

Specific bat ectoparasites can be vectors of a wide spectrum of bacterial pathogens (*Borrelia*, *Bartonella*, *Rickettsia*, *Anaplasma*, *Ehrlichia*), a number of protozoan (hemsporidia, *Babesia*) and virus (tick-borne encephalitis virus, Issyk-Kul virus and other) pathogens, and also nematodes (filaria). Bacterial and viral pathogens are distributed among ectoparasites of bats not uniformly. The bacterium *Bartonella* sp. was the microorganism

most frequently isolated from blood-sucking arthropods; different strains of this pathogen were separated from all groups of studied ectoparasites; *Bartonella* sp. was the only causative agent associated with bat flies streblids and ixodid ticks. Bat fleas are vectors of only two pathogens (*Rickettsia helvetica* and *Bartonella* sp.). Bacteria *Borrelia* sp., *Coxiella* sp., *Anaplasma* sp., and *Ehrlichia* sp. were isolated only from parasitic ticks and mites. Viruses isolated from insects (nycteribiids, bat bugs) and argasid mites are represented mainly by representatives of the families Bunyaviridae and Rhabdoviridae. Protozoans are represented by sporozoan parasites of the orders Piroplasmida and Haemosporida. The DNA of the filarial worm was isolated from a gamasid mite belonging to the family Spinturnicidae. Representatives of the most common and widespread families of bats (Vespertilionidae, Phyllostomidae, and Pteropodidae) are hosts of the majority of ectoparasites from which pathogens were isolated.

The ability of some bat ectoparasites to reproduce during host hibernation makes the transmission of microorganisms in the winter possible.

For the territories of the former USSR, a few number of pathogens associated with bat parasites are known (e. g. Issyk-Kul virus, TBE virus). For the territory of Russian Federation, such data are absent.
