

Научная статья

УДК 619:616.993.192.6

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2026-20-1-63-72>

## Методы диагностики бабезиоза собак

Беломытцева Евгения Сергеевна<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup>[belomyttseva@vniigis.ru](mailto:belomyttseva@vniigis.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6709-6180>

### Аннотация

**Цель исследований** – анализ современных методов диагностики бабезиоза собак, дифференциальной диагностики от других кровопаразитарных болезней.

**Материалы и методы.** Материалом для исследований служили многолетние данные литературы, которые были проанализированы и обобщены с освещением методов прижизненной диагностики бабезиоза собак.

**Результаты и обсуждение.** Бабезиоз собак – это трансмиссивное, очень распространённое гемопротозойное заболевание, передаваемое иксодовыми клещами, которое встречается по всему миру. У собак основными переносчиками бабезиоза являются клещи родов *Rhipicephalus*, *Dermatocentor*, *Haemaphysalis*. Возбудители бабезиоза – одноклеточные простейшие округлой, овальной, грушевидной или амебовидной формы, которые передаются при укусе клеща, паразитируют внутри эритроцитов (в одном эритроците может быть от 1 до 32 особей), плазме крови, нейтрофилах, можно обнаружить и в паренхиматозных органах. Наиболее частыми осложнениями может быть гемолитическая анемия, тромбоцитопения, а также развитие почечной и печеночной недостаточности, обострение хронических заболеваний. Течение заболевания может быть острым, хроническим, субклиническим. Инкубационный период – от 3 до 21 дня. При субклинической форме возможны периодические обострения заболевания. Симптомы заболевания могут зависеть от степени течения заболевания. Наиболее частые симптомы при острой стадии заболевания – лихорадка, вялость, бледные или иктеричные слизистые оболочки, темная моча, анорексия. При исследованиях выявляют спленомегалию и гепатомегалию, в крови отмечают анемию, тромбоцитопению и моноцитоз. Для подтверждения заболевания используют микроскопию мазков крови, ПЦР исследования, ИФА диагностику.

**Ключевые слова:** бабезиоз, диагностика, иксодовые клещи, ПЦР, ИФА, световая микроскопия.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Беломытцева Е. С. Методы диагностики бабезиоза собак // Российский паразитологический журнал. 2026. Т. 20. № 1. С. 63–72.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2026-20-1-63-72>

© Беломытцева Е. С., 2026



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

# Diagnostic methods for canine babesiosis

Evgeniya S. Belomyttseva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", Moscow, Russia

<sup>1</sup> belomyttseva@vniigis.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6709-6180>

## Abstract

**The purpose of the research** is to analyze current diagnostic methods for canine babesiosis and differentiate it from other blood-borne diseases.

**Materials and methods.** The study was based on long-term literature data, which was analyzed and summarized, highlighting methods for the intravital diagnosis of canine babesiosis.

**Results and discussion.** Canine babesiosis is a highly prevalent, transmissible hemoprotozoan disease transmitted by ixodid ticks and found worldwide. In dogs, the primary vectors of babesiosis are ticks of the genera *Rhipicephalus*, *Dermacentor*, and *Haemaphysalis*. Babesiosis is caused by single-celled protozoa of round, oval, pear-shaped, or amoeboid shapes. These organisms are transmitted by tick bites. They parasitize within red blood cells (a single red blood cell can contain from 1 to 32 individuals), blood plasma, neutrophils, and can also be found in parenchymal organs. The most common complications include hemolytic anemia, thrombocytopenia, renal and hepatic failure, and exacerbation of chronic diseases. The disease can be acute, chronic, or subclinical. The incubation period ranges from 3 to 21 days. With the subclinical form, periodic exacerbations are possible. Symptoms may depend on the severity of the disease. The most common symptoms in the acute stage include fever, lethargy, pale or icteric mucous membranes, dark urine, and anorexia. Blood tests reveal splenomegaly and hepatomegaly, and anemia, thrombocytopenia, and monocytosis are noted. Blood smear microscopy, PCR testing, and ELISA diagnostics are used to confirm the disease.

**Keywords:** babesiosis, diagnostics, ixodid ticks, PCR, ELISA, light microscopy.

**Conflict of interest.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**For citation:** Belomyttseva E. S. Diagnostic methods for canine babesiosis. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2026;20(1):63–72. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2026-20-1-63-72>

© Belomyttseva E. S., 2026

## Введение

Бабезии морфологически различаются по размерам, например большие – *Babesia canis* 2,5–5,0 мкм и малые *B. gibsoni* 1,0–2,5 мкм; по интраэритроцитарной стадии самого паразита; специфичности к хозяину; восприимчивости к различным лекарственным препаратам [5, 9, 25].

В основном все бабезии попадают в организм при укусе клеща, через слюну. При питании спорозоиты попадают в капиллярный кровоток и далее внедряются в эритроциты, где происходит их превращение в трофозоиты, далее трофозоиты путем бинарного деления размножаются, становятся мерозоитами и покидают эритроцит, разрушая его оболочку. Каждый новый мерозоит внедряется в новый эритроцит и процесс многократно по-

вторяется. Прервать данный цикл может иммунный ответ организма, лечение или гибель хозяина [12, 30].

Первоначальное заражение клеща происходит при питании на зараженном хозяине; мерозоиты в эритроцитах превращаются в гамонты и попадают при питании в организм клеща; в его желудке они разделяются на женские и мужские гаметы, затем соединяются и формируют диплоидную зиготу [23]. Она проходит мейоз, и появляется гаплоидная кинета, которая, в свою очередь, делится и проникает в гемолимфу, а далее с током лимфы во все ткани и органы клеща. В слюнных железах клеща происходит финальная стадия репликации и дифференцировки; образуются спорозоиты; они уже при питании клеща и будут попадать в эритроциты хозяина. Во время метаморфоза клеща (личинка-нимфа-

взрослая особь) процесс трансформации бабезий в его организме продолжается, и такая способность носителя называется трансстадийной передачей. Сами же бабезии передаются следующим поколениям клещей трансвариально, находясь в яичниках; кинеты проникают в яйца клещей и спорозоиты развиваются у личинок в слюнных железах [28].

При начале питания клеща на хозяине спорозоиты за 2–3 сут развиваются в патогенную форму, поэтому непосредственное заражение начинается только по прошествии этого времени. Исключением может служить только нападение уже частично напавшегося клеща на нового хозяина [29].

Но возможно заражение *Babesia* и без участия клеща при проведении гемотрансфузии от зараженной собаки или во время собачьих боёв [21]. *Babesia gibsoni*, в частности, передается и во время боёв и возможна вертикальная передача от матери потомству [17].

В основе патогенеза бабезиоза лежат такие процессы как инвазия в эритроциты хозяина паразита, дальнейшее разрушение этих эритроцитов и иммунный ответ организма на паразитемию [27].

Тяжесть заболевания напрямую зависит от штамма бабезий, возраста собаки и её иммунной системы, есть и породные предрасположенности. Типичным проявлением заражения является гемолитическая анемия, которая может протекать в виде гемолиза внутрисосудистого и внесосудистого. При разрушении эритроцитов из-за разрыва при выходе бабезий или при запуске системы каскада иммунных процессов, появляются антиэритроцитарные антитела и прогрессирует анемия, что может повлечь шоковое состояние организма [31]. Процесс лизиса эритроцитов и развитие анемии не всегда пропорциональны числу паразитов в крови [13].

Могут быть и непаразитарные факторы развития болезни, такие как осаждение продуктов распада эритроцитов на стенках капилляров, эритрофагоцитоз в селезенке и печени, разрушение неповрежденных эритроцитов иммунной системой организма при обнаружении их контакта с ДНК паразитов [22]. И как осложнение к гемолизу возможно развитие аутоиммунной гемолитической анемии.

Основные симптомы заболевания при острой стадии – вялость, слабость, гипертер-

мия, бледность и иктеричность слизистых оболочек, красно-коричневая моча, признаки почечной, печеночной недостаточности, органомегалия – гепато- и спленомегалия. При хроническом течении отмечают периодическую лихорадку, кахексию, признаки печеночной и почечной недостаточности, реже периферические отеки, петехии на слизистых оболочках, неврологические нарушения, васкулиты, сердечную недостаточность, дистрофические изменения в органах [3, 4].

Бабезиоз необходимо дифференцировать от аутоиммунной гемолитической анемии, инфекционных гемолитических анемий, токсических и медикаментозных анемий, лептоспироза, гемобартонеллеза, эрлихиоза, анаплазмоза и других заболеваний, вызывающих анемию и схожие симптомы [3].

Учитывая разнообразие клинических проявлений данного заболевания и различие в подходах к лечению, диагностика должна быть максимально точной и быстрой. Комплексный подход с учетом диагностики и клинической картины при своевременно поставленном диагнозе повышает прогнозы на выживание и восстановление после заражения бабезиозом.

Диагностика бабезиоза собак представляет собой сложную задачу, требующую порой сочетание прямых и косвенных методов, каждый из которых имеет ограничения по чувствительности, специфичности, доступности и стоимости.

**Микроскопия.** Микроскопическое исследование мазков крови по-прежнему остается одним из самых быстрых, недорогих, легко доступных методов.

Для данного исследования проводят окрашивание мазков по Романовскому, взятых из периферической крови. Используют наборы для окрашивания Diff-Quick™, Лейкодиф, Май-Грюнвальд-Гимза, Лейшман. *B. gibsoni* легче обнаружить при окраске мазка красителем Райта.

Для данного исследования проводят забор крови у животного. Лучше брать для исследования капиллярную кровь из кончика раковины уха или кровь, выступившую при отрезании когтя. Можно брать и образец венозной крови, но в мазках из периферической крови обнаружить их проще, так как пораженные бабезиями эритроциты больше в размере и

застревают в капиллярах. В материале, взятом из-под слоя лимфоцитов в центрифугированной пробирке – обогащенный мазок (мазок лейкоцитарной пленки) [7, 19]. Далее готовят тонкий мазок крови и после окрашивания тщательно осматривают эритроциты с бабезиями в «щётке» – по краю мазка, где располагаются самые тяжелые эритроциты.

В крови *B. canis* могут выглядеть как светло-голубые каплевидные (амебовидные) микроорганизмы (рис.); они имеют темно-фиолетовое ядро, *B. gibsoni* могут выглядеть как тонкие кольца с эксцентрично расположенным ядром фиолетового цвета (в виде перстня) [2, 7].

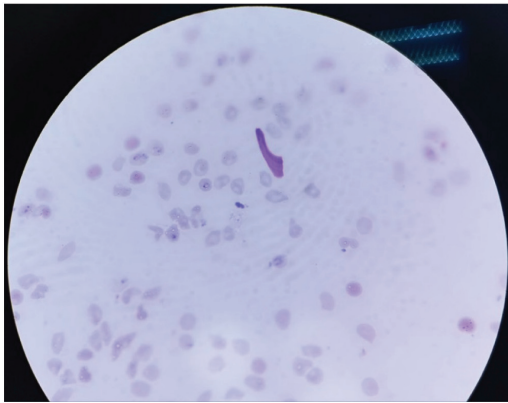


Рис. *B. canis* в мазке крови  
Fig. *B. canis* in a blood smear

При обнаружении внутри эритроцита бабезий их можно дифференцировать только по размеру и морфологии, мелкие бабезии обнаружить сложнее. Микроскопическое исследование дает надежные результаты при уровне паразитемии от средней до высокой, однако не является методом выбора при диагностике хронического и субклинически протекающего бабезиоза и для диагностики мелких видов бабезий [24].

Недостатки световой микроскопии: низкая чувствительность по сравнению с другими методами, субъективность лабораторного врача, вероятность при низкой паразитемии артефакты принять за паразита, особенно в сезон заболевания, качество приготовленного мазка, вид красителя, сложность и недостоверность в поиске мелких бабезий. Определить вид бабезий при данной методике невозможно.

Данную методику целесообразно сочетать с более достоверными методами исследова-

ния, особенно когда есть риск наличия нескольких кровепаразитов.

В первые сутки после начала лечения бабезии в мазках можно обнаружить, но их число должно снижаться. Если у собаки уже развилась аутоиммунная гемолитическая анемия, то часто в мазке крови бабезий не находят.

Если по клиническим признакам и изменениям в общеклиническом анализе крови выявляют характерные для данного заболевания отклонения, то рекомендуется провести дополнительную диагностику [2].

**Полимеразная цепная реакция (ПЦР).** На данный момент ПЦР является самым распространенным и чувствительным методом диагностики бабезиоза. При низкой паразитемии и дифференциальной диагностике видов паразитов этот метод является «золотым» стандартом, но есть и особенности.

В основе этого метода лежит амплификация участка ДНК паразита; обычно используют гены рибосомной РНК 18S, 5.8S, 28S и последовательности внутреннего транскрибированного спейсера [20].

Метод ПЦР, основанный на анализе последовательности ампликонов и на обнаружении малой субъединицы рДНК, показал себя как самый точный и эффективный для определения вида бабезий. Рекомендуется всегда проводить полный анализ гена 18S рРНК, так как между видами бабезий высокая степень идентичности. Изучены улучшенные дизайны праймеров и четко разделены ампликоны целевых фрагментов 342 н. п., 546 н. п. для *B. rossi*, *B. vogeli*, *B. canis* [11].

Чтобы более точно идентифицировать виды бабезий был разработан метод ПЦР с последующим рестрикционным анализом полиморфизма длины фрагментов ПЦР-ПДРФ. Полуvloженная ПЦР позволяет эффективно обнаруживать и различать *B. canis*, *B. rossi*, *B. vogeli*, *B. gibsoni* [6].

Для различия *B. gibsoni*, *B. canis*, *B. vogeli* и *B. rossi* применяют количественную флуоресцентную резонансную ПЦР высокого разрешения, основанную на анализе кривых плавления [33].

Для выявления *B. gibsoni* у собак имеет преимущества в скорости и специфичности петлевая изотермическая амплификация [18].

Чувствительность и точность ПЦР исследований выше световой микроскопии в тысячи раз. Как правило, ПЦР является вторым

этапом в диагностике бабезиоза, самым достоверным при исследовании доноров крови, однако при хроническом бабезиозе есть риски ложноотрицательного результата.

Минусами этого вида исследований является необходимость привлечения специализированных лабораторий; чувствительность и специфичность исследования зависят от дизайнов праймеров в самой лаборатории, длительность исследования (транспортировка образцов крови и само проведение исследования может составить до 3 сут).

Эти факторы необходимо учитывать, так как лечение больных пациентов специфическое и должно начинаться незамедлительно.

ПЦР также не позволяет оценить эффективность лечения; результат может сохраняться ложноположительным до 3 недель, а при малых бабезиях – до 90 сут. Ложноотрицательный результат возможен, если проводилось неспецифическое исследование без учета вида бабезий [2, 15, 16].

ПЦР исследование используют и для определения заражённости самих переносчиков-клещей. По данным лаборатории «Шанс Био» 85% исследованных ими клещей были заражены *B. canis*.

**Серологические методы диагностики.** Иммуноферментный анализ (ИФА, ELISA) – это иммунологический лабораторный метод качественного или количественного определения макромолекул (титр IgG = 1 : 80 и более), низкомолекулярных соединений, микроорганизмов, вирусов. Основан на специфической реакции антиген-антитело. Для данного анализа самый часто исследуемый на наличие антител материал – сыворотка крови. ИФА может быть ложноотрицательным в начале заболевания, если еще нет иммунного ответа организма; для большинства собак он формируется за 5–10 сут, не используется для мониторинга; высокие титры антител могут сохраняться в крови до нескольких лет.

Для выполнения данного исследования требуется специальное оснащение лаборатории и индивидуальные анализаторы. Время исполнения зависит, как и при ПЦР исследовании, от логистики-доставки материала в специализированную лабораторию.

Иммунофлюоресцентный анализ антител (МФА) – более надежный серологический

тест, так как является высокочувствительным и умеренно специфичным, может использоваться для выявления субклинической и хронической инвазии. Также требует определенных условий для выполнения.

Серодиагностика заболеваний (ИХА) – современный и часто используемый вид диагностики в клиниках, не требует много времени, специализированного оборудования и заключается в правильном техническом исполнении, не требует наличия врача-лаборанта. ИХА иммунохимический метод основан на принципе тонкослойной хроматографии; заключается в реакции между антигеном и соответствующим ему антителом. Для исследования используют плазму или сыворотку крови. Проводится с помощью специальных тест-полосок, панелей или тест-кассет. Очень удобен для быстрой диагностики в любых условиях; наличие специализированной лаборатории в данном случае не нужно, необходимо только приобретение самих тестов. Интерпретация теста занимает 15–20 минут. Но такие тесты есть только для обнаружения *B. canis* и *B. gibsoni*. Чувствительность данных тестов составляет 98,53%, специфичность 100%.

Экспресс-тест для определения *B. canis* представляет собой тестовую кассету с испытательными окнами: «Т» (тестовая) зона и «С» (контрольная) зона и пробоотборное окно. При помещении образца в жидкость он растекается по бокам на поверхности тест-полоски и если в образце достаточно антител к бабезиям, то в зоне окна «Т» появляется видимая полоса, в зоне «С» полоса должна проявляться в любом случае, если тест пригоден для использования.

Существуют комбинированные экспресс-тесты *Ehrlichia ab + Anaplasma ab + Babesia gibsoni ab*, которые используются для дифференциального диагноза между данными возбудителями. На данный момент видовая чувствительность этого метода пока ограничена, но даже это даёт возможность первичной диагностики в ограниченных условиях. Удобно использовать для первичной диагностики и назначения лечения до получения более достоверных результатов исследований – ПЦР или ИФА, МФА.

Количественные лабораторные методы ИФА более чувствительны и специфичны, чем экспресс-тесты. Но для проведения этих

тестов требуется специальное оборудование и специалисты. Не все лаборатории на данный момент располагают данными методами. Одним из преимуществ этих тестов является то, что они позволяют определить уровень антител и его изменения с течением времени.

Коммерческие наборы для ИФА являются качественными и показывают только положительный или отрицательный результат, не определяя уровень антител у собаки. Существуют полуколичественные наборы для дот-ИФА; они предоставляют информацию об уровнях антител [14].

**Диагностический метод.** Клинический осмотр имеет решающее значение при выявлении бабезиоза, так как только врач может решить вопрос о проведении лабораторной диагностики для подтверждения заболевания и оценки системных осложнений бабезиоза собак, в дополнение к лабораторным методам. Ультразвуковое исследование позволяет оценить патологии внутренних органов (спленомегалию, печеночные/почечные изменения); рентгенография грудной клетки может помочь выявить лимфаденопатию и легочное кровотечение и развитие системного воспаления. В тяжелых случаях магнитно-резонансная томография (МРТ) дает ценную информацию о неврологических и менингеальных поражениях, которые могут быть связаны с поздними стадиями заболевания при хронической форме или острым ответом самой нервной системы организма. Визуализация не заменяет прямое обнаружение патогена, она повышает точность диагностики и помогает направлять клиническое лечение, определяя тяжесть заболевания и потенциальные осложнения [8, 26, 34].

Для комплексного лечения и профилактики осложнений необходимо учитывать изменения по общеклиническому (тромбоцитопения, регенераторная и нерегенераторная анемия, моноцитоз, лейкопения) и биохимическому анализу крови (гиперпротеинурия, гиперглобулинемия, гипоальбуминемия, повышение ЩФ и АЛТ, повышение креатинина, дисбаланс электролитов).

Во время сезона активности переносчиков-клещей, весной и осенью, часто используют микроскопическое исследование мазков крови как первичную диагностику *B. canis*, быстро исполнимую и низкую по себестоимости,

и более чем в 85% случаев диагноз подтверждается. Если были пациенты с неясной клинической картиной для диагностики прибегали к ПЦР исследованиям, особенно если подозревали заражение *B. gibsoni*.

Экспресс-тесты на практике показали себя легко применимыми, особенно когда нет возможности провести окраску мазков, но себестоимость данного метода значительно выше и нельзя оценить степень инвазии. Тесты особенно удобны в использовании при диагностике в приютах у собак, не требуется лаборатория и зачастую в приютах работники могут сами брать кровь у собак и проводить такие тесты.

Если необходимо оценить эффект от противопаразитарных препаратов при *B. canis*, то самая удобная и быстрая и дешёвая методика исследования – микроскопия мазка; можно ежедневно оценивать визуальную степень паразитемии в мазке и морфологические изменения эритроцитов. МФА дал бы более точный результат, но требует более сложных условий и затрат.

В зимний сезон при подозрении на бабезиоз можно сразу применять ПЦР. У пациентов с клиническими признаками аутоиммунной гемолитической анемии одно из первичных исследований, проводимых у нас, это ПЦР исследование на кровопаразитарные болезни.

При подтверждении диагноза основу лечения составляют антипротозойные и противомикробные препараты, а также поддерживающая терапия. Необходим индивидуальный подход к пациенту.

Высоко эффективно сочетание имидокарба дипропионата в дозе от 6,6 до 7,5 мг/кг подкожно с повтором через 14 сут и доксициклина в дозе 10 мг/кг, особенно при заражении малыми бабезиями [1, 29, 32].

## Заключение

При подозрении на трансмиссивные заболевания удобнее всего использовать экспресс-тесты. Для уточнения или подтверждения диагноза можно отправить материал на ПЦР-исследование, а в это время уже начать специфическое и симптоматическое лечение пациента.

Необходим комплексный подход к постановке диагноза, включающий в себя первичную диагностику – осмотр пациента, анамнез болезни, учёт клинического проявления

и оценку изменений по показателям крови, проведение микроскопического исследования мазков крови и экспресс диагностики (экспресс-тесты) и подтверждение диагноза методом ПЦР.

Комплексный подход, объединяющий различные диагностические методы позволяет не только выявить наличие патогенов, но и определить их видовую принадлежность, что имеет важное значение для точной диагностики, подбора лечения и контроля babesиоза у собак.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Беломытцева Е. С., Сафиуллин Р. Т. Эффективность применения препарата Дипрокарб при babesиозе плотоядных в Москве и Московском регионе // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 11. № 2. С. 183-187.
2. Ваден Шелли Л., Нолл Джойс С., Смит-мл. Фрэнсис В. К., Тиллей Ларри П. Полное руководство по лабораторным и инструментальным исследованиям у собак и кошек. М.: Аквариум-Принт, 2014. С. 138-140.
3. Ниманд Ханс Г., Сутер Петер Ф. Болезни собак. М.: Аквариум, 2004. С. 261-262.
4. Рэмси Я. Теннант Б. Инфекционные болезни собак и кошек. М.: Аквариум, 2019. С. 86-87.
5. Beugnet F., Moreau Y. Babesiosis. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2015; 34: 627-639. <https://doi.org/10.20506/rst.34.2.2385>
6. Birkenheuer A. J., Levy M. G., Breitschwerdt E. B. Development and evaluation of a seminested PCR for detection and differentiation of *Babesia gibsoni* (Asian genotype) and *B. canis* DNA in canine blood samples. *Journal of clinical microbiology*. 2003; 41: 4172-4177. <https://doi.org/10.1128/JCM.41.9.4172-4177.2003>
7. Bohm M., Leisewitz A. L., Thompson P. N., Schoeman J. P. Capillary and venous *Babesia canis rossi* parasitaemias and their association with outcome of infection and circulatory compromise. *Veterinary parasitology*. 2006; 141: 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.05.002>
8. Bone R. C., Balk R. A., Cerra F. B., Dellinger R. P., Fein A. M., Knaus W. A., Schein R. M., Sibbald W. J. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. 1992; 101: 1644-1655. <https://doi.org/10.1378/chest.101.6.1644>
9. Boozer A. L., Macintire D. K. Canine babesiosis. *Veterinary Clinics of North America: Small animal practice*. 2003; 33: 885-904. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(03\)00039-1](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(03)00039-1)
10. Do Thom, Phoosangwalthong Pornkamol, Ketsarin Kamyinkird, Chanya Kengradomkij, Wissanuwat Chimnoi, Tawin Inpankaew. Molecular detection of tick-borne pathogens in stray dogs and *Rhipicephalus sanguineus sensulato* ticks from Bangkok Thailand. *Pathogens*. 2021; 10 (5): 561. <https://doi.org/10.3390/pathogens10050561>
11. Duarte S. C., Linhares G. F. C., Romanowsky T. N., Neto O. J., Borges L. M. F. Assessment of primers designed for the subspecies-specific discrimination among *Babesia canis canis*, *Babesia canis vogeli* and by PCR assay. *Veterinary parasitology*. 2008; 152: 16-20. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.12.013>
12. Efstratiou A., Karanis G., Karanis P. Tick-borne pathogens and diseases in Greece. *Microorganisms*. 2021; 9 (8): 1732. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9081732>
13. Eichenberger R. M., Ramakrishnan C., Russo G., Deplazes P., Hehl A. B. Genome-wide analysis of gene expression and protein secretion of *Babesia canis* during virulent infection identifies potential pathogenicity factors. *Scientific reports*. 2017; 7 (1): 3357. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-03445-x>
14. Eslahi A. V., Olfatifar M., Zaki L., Pirestani M., Sotoodeh S., Farahvash M. A., Maleki A., Badri M. The worldwide prevalence of intestinal helminthic parasites among food handlers: A systematic review and meta-analysis. *Food Control*. 2023; 148 (2): 109658. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109658>
15. Galon E. M., Zafar I., Ji S., Li H., Ma Z., Xuan X. Molecular reports of ruminant *Babesia* in southeast Asia. *Pathogens*. 2022; 11 (8): 915. <https://doi.org/10.3390/pathogens11080915>
16. Garcia K., Weakley M., Do T., Mir S. Current and future molecular diagnostics of tick-borne diseases in cattle. *Veterinary sciences*. 2022; 9 (5): 241. <https://doi.org/10.3390/vetsci9050241>
17. Hamel D., Rohrig E., Pfister K. Canine vector-borne disease in travelled dogs in Germany-a retrospective evaluation of laboratory data from the years 2004-2008. *Veterinary parasitology*. 2011; 181 (1): 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.04.020>
18. Ikadai H., Tanaka H., Shibahara N., Matsuu A., Uechi M., Itoh N., Oshiro S., Kudo N., Igarashi I., Oyamada T. Molecular Evidence of Infections with *Babesia gibsoni* Parasites in Japan and Evaluation of the Diagnostic Potential of a Loop-Mediated Isothermal Amplification Method. *Journal of*

- clinical microbiology. 2004; 42 (6): 2465-2469. <https://doi.org/10.1128/JCM.42.6.2465-2469.2004>
19. Irwin P. J., Hutchinson G. W. Clinical and pathological findings of Babesia infection in dogs. Australian veterinary journal. 1991; 68 (6): 204-209. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1991.tb03194.x>
  20. Irwin P. J. Canine babesiosis: from molecular taxonomy to control. Parasites & vectors. 2009; 2 Suppl 1(Suppl 1): S4. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-S1-S4>
  21. Koster L. S., Lobetti R. G., Kelly P. Canine babesiosis: a perspective on clinical complications, biomarkers, and treatment. Veterinary medicine: Research reports. 2015; 6: 119-128. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S60431>
  22. Maegraith B., Gilles H. M., Devakul K. Pathological processes in Babesia canis infections. Zeitschrift für Tropenmedizin und parasitologie. 1957; 8 (4): 485-514.
  23. Mehlhorn H., Schein E. The Piroplasmids: Life Cycle and Sexual Stages. Advances in parasitology. 1984; 23: 37-103. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(08\)60285-7](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(08)60285-7)
  24. Miro G., Checa R., Paparini A., Ortega N., Gonzalez-Fraga J. L., Gofton A., Bartolome A., Montoya A., Galvez R., Mayo P. P., Irwin P. Theileria annae (syn. Babesia microti-like) infection in dogs in NW Spain detected using direct and indirect diagnostic techniques: clinical report of 75 cases. Parasites & vectors. 2015; 8: 217. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0825-2>
  25. Penzhorn B. L. Don't let sleeping dogs lie: Unravelling the identity and taxonomy of Babesia canis, Babesia rossi and Babesia vogeli. Parasites & vectors. 2020; 13 (1): 184. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04062-w>
  26. Purvis D., Kirby R. Systemic inflammatory response syndrome: septic shock. The Veterinary clinics of North America. Small animal practice. 1994; 24 (6): 1225-47. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(94\)50136-0](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(94)50136-0)
  27. Schetters T., Moubri K., Precigout E., Kleuskens J., Scholtes N. C., Gorenflot A. Different Babesia canis isolates, different diseases. Parasitology. 1997; 115 (Pt 5): 485-93. <https://doi.org/10.1017/s0031182097001686>
  28. Schnittger L., Rodriguez A. E., Florin-Christensen M., Morrison D. A. Babesia: a world emerging. Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics of infectious diseases. 2012; 12 (8): 1788-809. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2012.07.004>
  29. Schoeman J. P. Canine babesiosis. The Onderstepoort journal of veterinary research. 2009; 76 (1): 59-66.
  30. Uilenberg G. Babesia – A historical overview. Veterinary parasitology. 2006; 138 (1-2): 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.035>
  31. Vannier E. G., Diuk-Wasser M. A., Mamoun C. B., Krause P. J. Babesiosis. Infectious disease clinics of North America. 2015; 29 (2): 357-370. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2015.02.008>
  32. Vercammen F., De Deken R., Maes L. Duration of protective immunity in experimental canine babesiosis after homologous and heterologous challenge. Veterinary parasitology. 1997; 68 (1-2): 51-55. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(96\)01063-1](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(96)01063-1)
  33. Wang C., Ahluwalia S. K., Li Y., Gao D., Poudel A., Chowdhury E., Boudreaux M. K., Kaltenboeck B. Frequency and therapy monitoring of canine Babesia spp. infection by high resolution melting curve quantitative FRET-PCR. Veterinary parasitology. 2010; 168 (1-2): 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.10.015>
  34. Welzl C., Leisewitz A. L., Jacobson L. S., Vaughan-Scott T., Myburgh E. Systemic inflammatory response syndrome and multiple-organ damage/dysfunction in complicated canine babesiosis. Journal of the South African Veterinary Association. 2001; 72 (3): 158-162. <https://doi.org/10.4102/jsava.v72i3.640>

Статья поступила в редакцию 11.11.25; одобрена после рецензирования 20.01.26; принята к публикации 09.02.26

Об авторе:

Беломытцева Евгения Сергеевна, младший научный сотрудник; SPIN-код: 3349-2210, Scopus ID: 57222568712

Автор прочел и одобрил окончательный вариант рукописи.

## References

1. Belomyttseva E.S., Safiullin R.T. The effectiveness of the drug Diprocarb for babesiosis in carnivores from Moscow and the Moscow region. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 11 (2): 183-187. (In Russ.)
2. Vaden Shelley L., Noll Joyce S., Smith Jr. Francis W. K., Tilley Larry P. Complete Guide to Laboratory and Instrumental Research in Dogs and Cats. Moscow: Aquarium-Print, 2014; 138-140. (In Russ.)
3. Niemand Hans G., Suter Peter F. Diseases of Dogs. Moscow: Aquarium, 2004; 261-262. (In Russ.)
4. Ramsey Ya. Tennant B. Infectious Diseases of Dogs and Cats. M.: Aquarium, 2019; 86-87. (In Russ.)
5. Beugnet F., Moreau Y. Babesiosis. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2015; 34: 627-639. <https://doi.org/10.20506/rst.34.2.2385>
6. Birkenheuer A. J., Levy M. G., Breitschwerdt E. B. Development and evaluation of a seminested PCR for detection and differentiation of *Babesia gibsoni* (Asian genotype) and *B. canis* DNA in canine blood samples. *Journal of clinical microbiology*. 2003; 41: 4172-4177. <https://doi.org/10.1128/JCM.41.9.4172-4177.2003>
7. Bohm M., Leisewitz A. L., Thompson P. N., Schoeman J. P. Capillary and venous *Babesia canis rossi* parasitaemias and their association with outcome of infection and circulatory compromise. *Veterinary parasitology*. 2006; 141: 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.05.002>
8. Bone R. C., Balk R. A., Cerra F. B., Dellinger R. P., Fein A. M., Knaus W. A., Schein R. M., Sibbald W. J. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine*. 1992; 101: 1644-1655. <https://doi.org/10.1378/chest.101.6.1644>
9. Boozer A.L., Macintire D.K. Canine babesiosis. *Veterinary Clinics of North America: Small animal practice*. 2003; 33: 885-904. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(03\)00039-1](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(03)00039-1)
10. Do Thom, Phoosangwalthong Pornkamol, Ketsarin Kamyinkird, Chanya Kengradomkij, Wissanuwat Chimnoi, Tawin Inpankaew. Molecular detection of tick-borne pathogens in stray dogs and *Rhipicephalus sanguineus sensulato* ticks from Bangkok Thailand. *Pathogens*. 2021; 10 (5): 561. <https://doi.org/10.3390/pathogens10050561>
11. Duarte S. C., Linhares G. F. C., Romanowsky T. N., Neto O. J., Borges L. M. F. Assessment of primers designed for the subspecies-specific discrimination among *Babesia canis canis*, *Babesia canis vogeli* and by PCR assay. *Veterinary parasitology*. 2008; 152: 16-20. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.12.013>
12. Efstratiou A., Karanis G., Karanis P. Tick-borne pathogens and diseases in Greece. *Microorganisms*. 2021; 9 (8): 1732. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9081732>
13. Eichenberger R. M., Ramakrishnan C., Russo G., Deplazes P., Hehl A. B. Genome-wide analysis of gene expression and protein secretion of *Babesia canis* during virulent infection identifies potential pathogenicity factors. *Scientific reports*. 2017; 7 (1): 3357. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-03445-x>
14. Eslahi A. V., Olfatifar M., Zaki L., Pirestani M., Sotoodeh S., Farahvash M. A., Maleki A., Badri M. The worldwide prevalence of intestinal helminthic parasites among food handlers: A systematic review and meta-analysis. *Food Control*. 2023; 148 (2): 109658. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109658>
15. Galon E. M., Zafar I., Ji S., Li H., Ma Z., Xuan X. Molecular reports of ruminant *Babesia* in southeast Asia. *Pathogens*. 2022; 11 (8): 915. <https://doi.org/10.3390/pathogens11080915>
16. Garcia K., Weakley M., Do T., Mir S. Current and future molecular diagnostics of tick-borne diseases in cattle. *Veterinary sciences*. 2022; 9 (5): 241. <https://doi.org/10.3390/vetsci9050241>
17. Hamel D., Rohrig E., Pfister K. Canine vector-borne disease in travelled dogs in Germany—a retrospective evaluation of laboratory data from the years 2004–2008. *Veterinary parasitology*. 2011; 181 (1): 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.04.020>
18. Ikadai H., Tanaka H., Shibahara N., Matsuu A., Uechi M., Itoh N., Oshiro S., Kudo N., Igarashi I., Oyamada T. Molecular Evidence of Infections with *Babesia gibsoni* Parasites in Japan and Evaluation of the Diagnostic Potential of a Loop-Mediated Isothermal Amplification Method. *Journal of clinical microbiology*. 2004; 42 (6): 2465-2469. <https://doi.org/10.1128/JCM.42.6.2465-2469.2004>
19. Irwin P. J., Hutchinson G. W. Clinical and pathological findings of *Babesia* infection in dogs. *Australian veterinary journal*. 1991; 68 (6): 204-209. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1991.tb03194.x>
20. Irwin P. J. Canine babesiosis: from molecular taxonomy to control. *Parasites & vectors*. 2009; 2 Suppl 1(Suppl 1): S4. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-S1-S4>

21. Koster L. S., Lobetti R. G., Kelly P. Canine babesiosis: a perspective on clinical complications, biomarkers, and treatment. *Veterinary medicine: Research reports*. 2015; 6: 119-128. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S60431>
22. Maegraith B., Gilles H. M., Devakul K. Pathological processes in Babesia canis infections. *Zeitschrift für Tropenmedizin und parasitologie*. 1957; 8 (4): 485–514.
23. Mehlhorn H., Schein E. The Piroplasms: Life Cycle and Sexual Stages. *Advances in parasitology*. 1984; 23: 37-103. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(08\)60285-7](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(08)60285-7)
24. Miro G., Checa R., Papparini A., Ortega N., Gonzalez-Fraga J. L., Gofton A., Bartolome A., Montoya A., Galvez R., Mayo P. P., Irwin P.: Theileria annae (syn. Babesia microti-like) infection in dogs in NW Spain detected using direct and indirect diagnostic techniques: clinical report of 75 cases. *Parasites & vectors*. 2015; 8: 217. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0825-2>
25. Penzhorn B. L. Don't let sleeping dogs lie: Unravelling the identity and taxonomy of Babesia canis, Babesia rossi and Babesia vogeli. *Parasites & vectors*. 2020; 13 (1): 184. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04062-w>
26. Purvis D., Kirby R. Systemic inflammatory response syndrome: septic shock. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*. 1994; 24 (6): 1225-47. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(94\)50136-0](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(94)50136-0)
27. Schettters T., Moubri K., Precigout E., Kleuskens J., Scholtes N. C., Gorenflot A. Different Babesia canis isolates, different diseases. *Parasitology*. 1997; 115 (Pt 5): 485-93. <https://doi.org/10.1017/s0031182097001686>
28. Schnittger L., Rodriguez A. E., Florin-Christensen M., Morrison D. A. Babesia: a world emerging. *Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics of infectious diseases*. 2012; 12 (8): 1788-809. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2012.07.004>
29. Schoeman J. P. Canine babesiosis. *The Onderstepoort journal of veterinary research*. 2009; 76 (1): 59-66.
30. Uilenberg G. Babesia – A historical overview. *Veterinary parasitology*. 2006; 138 (1-2): 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.035>
31. Vannier E. G., Diuk-Wasser M. A., Mamoun C. B., Krause P. J. Babesiosis. *Infectious disease clinics of North America*. 2015; 29 (2): 357-370. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2015.02.008>
32. Vercammen F., De Deken R., Maes L. Duration of protective immunity in experimental canine babesiosis after homologous and heterologous challenge. *Veterinary parasitology*. 1997; 68 (1-2): 51-55. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(96\)01063-1](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(96)01063-1)
33. Wang C., Ahluwalia S. K., Li Y., Gao D., Poudel A., Chowdhury E., Boudreaux M. K., Kaltenboeck B. Frequency and therapy monitoring of canine Babesia spp. infection by high resolution melting curve quantitative FRET-PCR. *Veterinary parasitology*. 2010; 168 (1-2): 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.10.015>
34. Welzl C., Leisewitz A. L., Jacobson L. S., Vaughan-Scott T., Myburgh E. Systemic inflammatory response syndrome and multiple-organ damage/dysfunction in complicated canine babesiosis. *Journal of the South African Veterinary Association*. 2001; 72 (3): 158-162. <https://doi.org/10.4102/jsava.v72i3.640>

The article was submitted 11.11.2025; approved after reviewing 20.01.2026; accepted for publication 09.02.2026

About the author:

**Belomyttseva Evgeniya S.**, Junior Researcher; SPIN: 3349-2210, Scopus ID: 57222568712

*The author read and approved the final manuscript.*