

ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ ЗА БАБЕЗІОЗУ СОБАК: ОГЛЯД СВІТОВОГО ДОСВІДУ

Чумак Владислав Олександрович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ORCID: 0000-0003-0788-2176

chumak.v.o@dsau.dp.ua

Плис В'ячеслав Миколайович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ORCID: 0000-0002-9984-4048

plys.v.m@dsau.dp.ua

У статті подається узагальнений матеріал щодо світового досвіду лікування за бабезіозу собак. Це природно-осередкове трансмісивне захворювання, спричинене кількома видами *Babesia*, які мають неоднакову чутливість до протипротозойних речовин, що спричиняє неповне знищення паразитів. Профілактичні заходи ґрунтуються переважно на застосуванні акарицидних препаратів хімічного синтезу, хоча у багатьох країнах випробовують рослини, ефірні олії з яких можуть запобігти нападу кліщів і зараженню собак. Частина таких рослин вирощується в Україні, тому може бути використана як сировина під час виготовлення репелентів для собак. Можливості біотехнології дозволили створити вакцини проти *Babesia canis* та *Babesia rossi*, і пропозиції щодо *Babesia gibsoni* для вакцинації у ендемічних територіях. В Україні розроблена технологія виготовлення лікувальної сироватки. За виявлення *Babesia canis*, *Babesia vogeli* та *Babesia rossi* раціональним є використання Диміназону ацетурату або Імідокарбу дипропіонату, а *Babesia gibsoni*, *Babesia conradae*, *Babesia vulpes*, *Babesia pegevi* – комбінації Атоваквону або Бупарваквону із Азитроміцином або Кліндамицином. В Україні доступні вітчизняні препарати протозооцидів і антибіотиків, які застосовують за бабезіозу собак у інших країнах. Проводиться пошук і створення нових засобів хімічного синтезу і рослинного походження для профілактики і лікування малярії у людей, а потім ці розробки випробовують також для собак. Методи молекулярної біології дозволяють виявляти певні види паразита, які раніше не зустрічались в Україні, та обрати необхідні етіотропні препарати. Успішне лікування за бабезіозу собак передбачає використання комбінацій препаратів етіотропної, патогенетичної та симптоматичної дії з метою запобігти ускладненням у формі синдромів системної запальної відповіді або поліорганної дисфункції. Належна комбінація засобів для інфузії та корекції роботи окремих фізіологічних систем, що зазнали найбільших змін за бабезіозу собак, дозволить запобігти стражданням і смерті тварин.

Ключові слова: імідокарб, диміназен, атоваквон, бупарваквон, азитроміцин, артемізинін.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2026.1.28>

Вступ. Бабезіоз (піроплазмоз) – природно-осередкове трансмісивне гемопаразитарне захворювання ссавців та птахів, спричинене внутрішньокеритроцитарними протозойними паразитами роду *Babesia*, родини *Babesiidae*, ряду *Piroplasmida*. Уперше згадка датована 1895 р. Piana та Galli-Valerio в Італії, а в Україні збудник бабезіозу був виявлений у 1909 р. В. Л. Любинецьким. Інкубаційний період захворювання у собак становить 8–28 днів, а цикл розвитку у кліщах займає в середньому 7 днів. У яєчниках кліща паразити проникають в яйця та далі розвиваються (трансоваріальна передача), залишаючись у наступних стадіях розвитку (трансстадіальне переміщення). Бабезіоз є імуноопосередкованим захворюванням з утворенням багатьох цитокінів та розвитком гіпоксії тканин. У тварин, що перехворіли, формується нестерильний імунітет – премуніція (носійство), що триває до 16 місяців (Penzhorn, 2020, Prykhodko et al., 2021, Goralska et al., 2024).

Собаки, інвазовані *B. canis*, зазвичай проявляють тяжкі клінічні ознаки за незначної паразитемії. Інфіковані еритроцити накопичуються у капілярах та активують компоненти система згортання крові (Schettters, 2019).

Характерною ознакою бабезіозу собак є гемолітична анемія та тромбоцитопенія, ускладнення включають синдром системної запальної відповіді (SIRS) та синдром поліорганної недостатності (MODS), що проявляються коагулопатією, нирковою, печінковою, дихальною, серцево-судинною недостатністю, імуноопосередкованою гемолітичною анемією (Máthé et al., 2007, Zygmier et al., 2021, Leisewitz et al., 2023).

Собаки, позитивні на *Babesia* spp., мають прояв ДВЗ-синдрому за ураження 5–7 % популяції еритроцитів (Dubova, 2016, Dubova et al., 2020b).

Безсимптомні інфекції вимагають ретельного скринінгу потенційних донорів крові за допомогою комбінації діагностичних процедур тестування. Сучасні стратегії лікування бабезіозу часто покращують клінічні ознаки, але гемопаразити рідко повністю знищуються, тому при зниженні імунітету може статися рецидив (Irwin, 2010).

Лікування бабезіозу у собак складається з трьох компонентів: знищення паразита, переливання крові, підтримуюча терапія при ускладненнях та порушеннях обміну речовин (Vishwakarma & Nandini, 2019).

Метою роботи було узагальнити та проаналізувати сучасні наукові дані щодо профілактичних і лікувальних лікарських засобів, яких застосовували за бабезіозу собак впродовж 2005-2025 років.

Матеріал і методи досліджень. Матеріалами для формування огляду були опубліковані результати вітчизняних і зарубіжних наукових досліджень, присвячених проблемі попередження і лікування захворювань собак, що викликані різними видами бабезій.

Використані джерела були відібрані серед загальнодоступних наукометричних і бібліографічних баз даних (Google Scholar, PubMed, Scopus, Web of Science), а також електронних ресурсів вітчизняних ветеринарних журналів. Під час створення огляду використано публікації, що містили експериментальні, клінічні або аналітичні дані щодо вирішення проблеми бабезіозу собак у різних країнах світу.

Результати досліджень. Донедавна *B. canis*, *B. rossi* та *B. vogeli* вважалися одним видом — *Babesia canis*. За використання молекулярно-біологічних методів дослідження розрізняють вісім видів роду *Babesia*, деякі поширені лише у певних регіонах світу. Паразитів поділяють на групи, у першої (*B. canis*, *B. rossi*, *B. vogeli* та *B. coco*) — трофозоїти та мерозоїти від 2,5 до 5,0 мкм, тобто більші, ніж у другої (*B. gibsoni*, *B. conradae* та *B. vulpes*) — від 1 до 2,5 мкм, а стадії розвитку *B. negevi* мають проміжний розмір. Правильна ідентифікація збудника важлива для лікування та прогнозу (Boozer & Macintire, 2003, Irwin, 2009).

Захворювання має вогнищевий характер і залежить від переносників, якими є кліщі різних видів. Завдяки вертикальній (трансстадіальній та трансваріальній) передачі збудник здатний зберігатися в природних осередках у кількох поколіннях кліщів, навіть без сприйнятливого хазяїна. Собаки заражаються *Babesia* spp., коли спорозоїти зі слини кліща потрапляють у судини і проникають в еритроцити, де розмножуються безстатевим шляхом бінарного поділу. Інвазивні форми (мерозоїти) проникають у інші еритроцити і проходять швидку фазу росту (утворення трофозоїтів), протягом якої паразит перетравлює більшу частину гемоглобіну та виростає, заповнюючи >50 % об'єму еритроцитів. В кінці стадії паразит ділиться кілька разів (стадія шизонта), перш ніж еритроцит лізується, щоб вивільнити новоутворені мерозоїти, які продовжують цикл. Рід *Babesia* відрізняється від інших гемоспоридій наявністю внутрішньоеритроцитарних форм лише у хребетних хазяїнів. Після проковтування кліщем бабезії зазнають безстатевого поділу, після чого розвиваються гамети (гамогонія). Після гамогонії відбувається їхнє розмноження, тому у слинних залозах кліща утворюються численні спорозоїти, які є інфекційними для хребетних господарів (Jalovecka et al., 2018, Elsworth & Duraisingh, 2021, Dear & Birkenheuer, 2022).

B. canis поширені переважно в Центральній та Північній Європі, передаються кліщем *Dermacentor reticulatus*, але також *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Ixodes hexagonus* та *Dermacentor marginatus* (Solano-Gallego et al., 2016).

B. rossi виявлені в країнах Африки на південь від Сахари, переносники — кліщі *Haemaphysalis eliptica* та *Haemaphysalis leachi* (Penzhorn, 2020).

B. vogeli зустрічається в тропічних і субтропічних регіонах, зокрема басейні Середземного моря, Азії, Австралії, Америки. Збудник передається кліщами *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus Linnaei*, але його ДНК виявляли у кліщів родів *Dermacentor*, *Haemaphysalis* та *Ixodes*, навіть одночасно із *Ehrlichia canis* або *Hepatozoon canis* (Solano-Gallego & Baneth, 2011).

B. coco вперше виявлено у собак на сході США з ослабленим імунітетом після спленектомії або хіміотерапії через неоплазію (Zygner et al., 2023).

B. gibsoni ендемічна для Південно-Східної Азії та Японії, звідки поширилася на інші континенти. Передається кліщами *Haemaphysalis longicornis* та, можливо, *Haemaphysalis bispinosa* та *Rhipicephalus sanguineus*. Мерозоїти, що циркулюють у крові, можуть бути передані здоровому хазяїну безпосередньо шляхом переливання крові або фоміти, забруднені кров'ю. Бійки між собаками є ймовірним способом механічної передачі (Birkenheuer et al., 2005, Jefferies et al., 2007). Виявлення *B. gibsoni* у мертвонародженого цуценяти та у цуценят, які народжені інфікованою сукою, але виховані неінфікованою, вказує на можливість передачі трансплацентарно, а не трансмамарним шляхом (Rojas-Pirela et al., 2021).

B. conradae виявлена у собак з Каліфорнії, а койоти є резервуарами. Розміри мерозоїтів 0,3–3,0 мкм, аналіз генів 18S rPHK та ITS-2 підтверджують існування окремого виду (Kjemtrup et al., 2006).

B. vulpes виявляють у Європі та Північній Америці. Спочатку її називали *Theileria annae* або *Babesia annae* через поширеність у диких рудих лисиць, переносники *Ixodes hexagonus* і *Dermacentor reticulatus* (Lee et al., 2022).

B. negevi виявлена на Близькому Сході у 2020 р. (Salant et al., 2024).

Біологічними переносниками *B. canis* в Україні є кліщі: у зоні Полісся і Лісостепу *Dermacentor pictus* і *Dermacentor marginatus*, а Степу — *Rhipicephalus sanguineus* (Goralska et al., 2024, Levytska et al., 2024).

У Харківській області визначали поширеність кліщів *Ixodes ricinus*, інфікованих *Babesia* spp., з 2012 по 2023 р. Середній рівень інфікування становив 27,8 % для німф та 35,8 % для імаго. Серед кліщів, видалених з собак, 52,4 % були носіями, а 46,1 % укушених собак мали бабезіоз. Найбільш ураженою віковою групою в регіоні були собаки віком 5–6 років (37,7 %), у віці 2–4 роки (28,8 %) та 7–9 років (25,3 %). Сезонні піки спостерігалися у квітні-травні (18,3–22,7 %) та вересні (16,1 %) (Sumakova et al., 2025).

Передача шляхом переливання крові та укусів між собаками викликає особливе занепокоєння та може бути причиною поширення інфекції на території, які раніше не були ендемічними (Solano-Gallego & Baneth G., 2011).

Рекомендації від Американського коледжу ветеринарної внутрішньої медицини з відбору донорів крові собак на наявність патогенів у крові містять вимоги щодо мінімального скринінгу за допомогою ПЛР на усі види

Babesia, а також оптимального скринінгу за серологічними дослідженнями на *B. vogeli* та *B. gibsoni*. Особливу увагу слід приділяти у собак високого ризику на контроль за *B. vogeli* (хорти та собаки, які мали в анамнезі контакт із кліщами *Rhipicephalus*) та *B. gibsoni* (пітбультер'єри та донори, які мали в анамнезі агресивну взаємодію з пітбультер'єрами) (Wardrop et al., 2016).

Лікувально-профілактичні заходи мають складатися із кількох етапів.

1. Запобігти нападу кліщів-переносників (репеленти) або знешкодити їх до зараження собаки (акарициди). Проте є випадки перезараження через кров від собак-носіїв (під час переливання крові, на рани у бійцівських тварин, від вагітної суки цуценят). Хронічно інфікована сука передає паразита в матці, що викликає смертельну інфекцію у її цуценят (Fukumoto et al., 2005).

2. Порушити метаболізм у збудників на стадії спорозоїтів або мерозоїтів (вакцини, протозооциди). Слід враховувати можливі біологічні особливості у різних видів роду *Babesia*, формування стійкості до лікарських речовин, перехід хвороби у латентну стадію або носійство (Leisewitz et al., 2023). В Україні ДНК *Babesia spp.* виявляли у 82 % собак за клінічно виразної патології та 3,8 % безсимптомних, коінвазія із *Borrelia spp.* виявлена у 20 % (Bajer et al., 2022).

3. Попередити появу патологічних змін у крові (ацидоз, емболія, системна запальна реакція), печінці (зниження знешкоджувальної функції і утворення чинників згортання крові) та нирках (порушення прохідності канальців нефрону), а потім сприяти швидшому відновленню гемопоєзу. Раціональне застосування засобів плазмозаміщення і протизапальних має відновити стан крові і нирок, а гепатопротектори, вітаміни і мінеральні речовини — функцію печінки і органів гемопоєзу. Індивідуальні особливості і супутні захворювання є причиною неефективного лікування і загибелі (Prus et al., 2017, Dubova et al., 2018, 2020b, 2021, 2022, Goralska, 2014, Goralska et al., 2017, 2024).

Обговорення. Найбільш ефективним профілактичним заходом в усьому світі визнано регулярний контроль над переносниками шляхом купання або обприскування тварин, використання нашійників від кліщів, препаратів спот-он, а в ендемічних районах — репелентів. Після прикріплення кліща його слід видалити якомога швидше, оскільки потенційне зараження може відбутись через 48 год після укусу кліща (Plumb, 2018, Schäfer, 2019).

З метою запобігти нападу кліщів-переносників або викликати їхню загибель раніше, ніж відбудеться зараження собаки застосовують інсектоакарициди та репеленти природного походження або хімічного синтезу.

Досліджували модель блокування передачі *B. canis* через інвазованих кліщів *Dermacentor reticulatus*. Суміш фіпронілу 6,1 % та перметрину 54,5 % (спот-он) попереджала передачу бабезіозу протягом 28 днів після обробки (Navarro et al., 2015).

Івермектин у дозі 0,2 мг/кг маси тіла підшкірно з інтервалом 1 тиждень ефективно позбавляє від кліщів, а нашійники з амітразом запобігають зараженню бабезіозом в ендемічних районах (Köster et al., 2015).

Синтетичні піретроїди є ефективними проти кліщів роду *Ixodes* у концентрації від 0,004 мг/см² до 0,25 мг/см² з першої години після обробки. Цифлутрин і перметрин швидше викликають загибель *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*, ніж імідаклоприд та фіпроніл (Levytska, 2020).

Ефективність афоксоланеру і комбінації афоксоланера та мілбеміцину оксиму підтверджена проти імаго *Dermacentor reticulatus*, інфікованих *B. canis*. Обробка запобігає передачі збудника та розвитку клінічного бабезіозу протягом 28 діб (Beugnet et al., 2014, Tielemans et al., 2025).

Таблетки флураланера у дозі 25–56 мг/кг і розчин спот-он мали 99% ефективність протягом 12 тижнів проти передачі *B. canis* кліщами *Dermacentor reticulatus* в ендемічній зоні (Taenzler et al., 2015, 2016, Chiummo et al., 2023).

Ін'єкція 15 % суспензії флураланера в дозі 15 мг/кг маси тіла ефективна проти інвазій через *I. ricinus* протягом одного року після введення і загалом добре переносилась собаками (von Samson-Himmelstjerna et al., 2025).

Сароланер у дозі 2 мг/кг маси тіла запобігає протягом 28 днів зараженню від кліщів *Dermacentor reticulatus*, інфікованих *B. canis* (Geurden et al., 2017).

Рослинні екстракти в якості акарицидів та/або репелентів переважно вивчають на великій рогатій худобі (70 %) та собаках (13 %) проти нападу кліщів *Rhipicephalus microplus* (48,4 %), *Ixodes scapularis* (19,4 %), *Amblyomma americanum* та *Rhipicephalus sanguineus ensu lato* (по 9,7 % кожний). Переважно використовують спрей (81 %) та поливання (10 %) (Gonzaga et al., 2023).

Фітопрепарати готують переважно із рослин родин *Lamiaceae* (18 %) і *Asteraceae* (11 %) шляхом екстракції із листя, найбільш активно досліджують обробки собак проти кліщів у Бразилії та Індії (Molaba et al., 2025).

Можливість культивування гемопротозойних паразитів *in vitro* сприяла виробництву вакцин. Перша вакцина проти бабезіозу собак в Європі створена у 1987 р. із розчинних паразитарних антигенів (SPA) ізоляту *B. canis* із ад'ювантом сапоніном. Пізніше на основі антигенів *B. canis* та *B. rossii* створили вакцину Pirodog (Merial), яка скорочує тривалість захворювання та зменшує тяжкість клінічних ознак, хоча не запобігає інфекції і не має ефекту проти інших видів *Babesia* (Schetters et al., 2009, Köster et al., 2015).

У Європі використовували вакцину «Піродог» (Merial, Франція), яка замінили Eurican Piro (Boehringer Ingelheim Animal Health), а також «Нобівак піро» (Intervet International B.V., Нідерланди).

Вакцини Nobivac Piro та Pirodog у всіх собак викликали помірну місцеву реакцію, але Nobivac Piro більш інтенсивну (Freyburger et al., 2011).

На розчинні паразитарні антигени вакциновані собаки виробляють антитіла з п'ятої доби після зараження, а поява антитіл проти білка 39 кДа, які реагують з поверхнею мерозоїтів, пов'язана з початком одужання (Maqbool et al., 2018, Moubri et al., 2018).

Вакцини проти *B. gibsoni* планують розробити із рекомбінантних антигенів та ДНК (Fukumoto et al., 2009).

На кафедрі паразитології та тропічної ветеринарії НУБіП України розроблено методику отримання гіперімунної протибабезіозної сироватки крові. Підшкірне дворазове через добу введення її у дозі 1 мл/кг маси тіла за гострого перебігу бабезіозу сприяло швидкій активізації факторів імунітету і нормалізації гематологічних показників (Prus & Semenko, 2005).

Інфіковані бабезіями собаки реагують на лікування залежно від клінічного стану, віку та імунного статусу (Solano-Gallego et al., 2016).

Більшість препаратів, які зараз використовуються проти бабезій, були відкриті давно, а тому розвиток резистентності до них становить серйозну загрозу. Завдяки роботам Пауля Ерліха використали у 1909 р. Азидиновий синій (Трипановий синій), у 1912 р. Акрифлавіну хлорид (Трипафлавін). Ці барвники застосовують до цього часу в мікробіології та медицині.

У 1939 р. Lourie & Yorke опублікували результати випробувань ароматичних діамідинів, більшість з яких вводять парентерально через низьку біодоступність. За бабезіозу собак у різних країнах світу застосовують імідокарбу дипропіонат, диміназону ацетурат, комбінації атоваквону та азитроміцину, бупарваквону та азитроміцину, а також трипановий синій, фенамідин, пентамідин, парваквон, похідні артемізиніну та антимікробні речовини з певною протипротозойною активністю (доксидиклін, міноциклін, кліндаміцин, енрофлоксацин та метронідазол) (Soeiro et al., 2013, Solano-Gallego et al., 2016, Zygnier et al., 2023).

Трипановий синій, *Trypanum coeruleum*, S01KX02. Призначали внутрішньовенно від 3 мг/кг до 10 мг/кг маси тіла у формі 1 % розчину одноразово. У ПАР випускають 1% розчин Туган Blue Купон для собак, застосовують внутрішньовенно повільно, за потреби повторюють наступного дня. Побічним ефектом є забарвлення тканин та виділень у синьо-зелений колір, який зберігається протягом кількох тижнів (Otranto & Wall, 2024).

Трипановий синій використовували внутрішньовенно у дозі 10 мг/кг маси тіла одноразово, а через 1 тиждень діаміназин або імідокарб (Schoeman, 2006).

Диміназину ацетурат, *Diminazenum*, QP51AF01, QP51DF01. Основа диміназону нестабільна та нерозчинна у воді, тому створили сіль для препаратів і у 1955 р. Farbwerke Hoechst A.G. представила «Береніл» проти *B. canis* у дозі 3,5–4 мг/кг підшкірно або внутрішньом'язово. Лікарська речовина перешкоджає синтезу ДНК паразита у ядрі, але не у мітохондріях, тому порушується аеробний гліколіз. Виводиться з організму у складі сечі та жовчі (da Silva Oliveira & de Freitas, 2015, Plumb, 2018).

Застосовують у світі випускають кілька препаратів, зокрема «Berenil RTU» (Intervet South Africa, розчин диміназону діацетурату 70 мг/мл і феназону (антипірину) 375 мг/мл), «Veriben» (Ceva Santé Animale, пакунки-саше із диміназону діацетуратом 1050 мг і феназоном до 2,36 г), «Veriben B12 HC» (Ceva Santé Animale, пакунки-саше із порошком диміназону діацетурату 1050 мг, ціанкобаламіну 1,2 мг і феназону до 2,36 г), «Diminakel» (Kela, у 1 г порошку диміназону діацетурату 445 мг, антипірину

555 мг), «Diminakel plus» (Kela, пакетик із диміназону діацетурату 1050 мг, вітаміну B₁₂ 1,5 мг, вітаміну B₆ 6 мг, антипірину до 2,36 г), «Azidin» (Hanvet, порошок диміназону ацетурату 1050 мг, допоміжні речовини до 2360 мг).

В Україні виробництво «Азидин-вет» розпочато в НВФ «Бровафарма» у 2000 р. Це порошок, що містить диміназону ацетурату 43,8 % і феназону 56,2 %. Випускають порошки у флаконах по 0,24 г і 2,4 г, перед застосуванням їх змішують із водою для ін'єкцій 2,5 мл і 25 мл відповідно. Розчин вводять внутрішньом'язово або підшкірно у дозі 0,1 мл на 2 кг маси тіла, за потреби повторюють через 24–30 год у тій самій дозі.

«Азидин-вет» 1,75 мг/кг і «Береніл» 3,5 мг/кг при дворазовому введенні з добовим інтервалом собакам за спонтанного зараження бабезіями виявляли 100 % терапевтичну ефективність без явищ інтоксикації (Prus et al., 2017).

Після внутрішньом'язового введення диміназону ацетурату в дозі 4,2 мг/кг був пік C(max) 1849 ± 268,7 нг/мл за T(max) 0,37 год та періоду напіввиведення 5,31 ± 3,89 год. Диміназен швидко розподіляється та накопичується в печінці, потім повільніше перерозподіляється та виводиться нирками. Повторне введення рекомендують через 21 добу (Miller et al., 2005).

Диміназен більш ефективний проти великих форм *Babesia spp.* Він не схвалений для лікування собак у США, але використовується проти *B. rossi* собак у ПАР (Miller et al., 2005) і *B. gibsoni* в Азії (Sakuma et al., 2009).

Доза диміназону внутрішньом'язово становить 3–5 мг/кг маси тіла одноразово, або двічі з інтервалом 7 днів (Plumb, 2018).

У Японії диміназен рекомендують проти *B. gibsoni*, але для зменшення побічних ефектів та рецидивів, підшкірно по 2 мг/кг маси тіла тричі через кожні 48 годин у поєднанні з кліндаміцином, який застосовують внутрішньо по 25 мг/кг маси тіла кожні 12 год протягом 21 дня (Shiranaga & Inokuma, 2018).

Поява стійких до диміназону ізолятів *B. gibsoni* підтверджено у досліджах in vitro (Matsuo et al., 2008, Hwang et al., 2010).

Індекс безпеки диміназону вважається низьким при дозах вище 10 мг/кг внутрішньом'язово або повторних нижчих дозах протягом короткого періоду, що викликає кумулятивний ефект і токсичність, зокрема шлунково-кишкові розлади, біль та запалення в місці ін'єкції, тимчасове зниження артеріального тиску, іноді атаксії та судом (Yamasaki et al., 2017, Plumb, 2018).

Терапевтична доза диміназону ацетурату 3,5 мг/кг внутрішньом'язово одноразово, переважно проти великих форм *Babesia spp.* (Malinovská, 2024).

Імідокарб дипропіонат, *Imidocarb dipropionat*, QP51EX01. Це білий водорозчинний порошок. Сполука із пропіонатом викликає менше місцеве подразнення, а побічних ефектів запобігають попереднім введенням внутрішньовенно атропіну сульфату 0,02 мг/кг або підшкірно 0,04–0,05 мг/кг, глікопіролату 0,0025 мг/кг маси тіла. Це ліпофільна речовина, яка швидко та добре розподіляється в організмі, повільно метаболізується, проникає через гематоенцефалічний бар'єр та в молоко, виводиться у незміненому вигляді через нирки. За вну-

трішньовенної дози собакам 4 мг/кг імідокарбу дипропіонату у формі 12 % розчину період напіввиведення 207 ± 45 хв, кліренс $1,47 \pm 0,38$ мл/хв/кг. Імідокарб блокує поглинання інозиту еритроцитами, інфікованими *Babesia spp.*, пошкоджує нуклеїнові кислоти. Він може викликати біль у місці ін'єкції та проявляти холінергічні ознаки, такі як слиновиділення, блювання, діарея, сльозотеча, затікання з носа тощо (Plumb, 2018).

В Україні пропонують розчини імідокарбу дипропіонату 12 % "Імкар-120" (Бровафарма, собакам підшкірно 0,3-0,5 мл/10 кг маси тіла, одноразово, за необхідності повторюють через 14 діб у дозі 0,2 мл/10 кг маси тіла) та "Імідопіран" (Галичфарм, собакам підшкірно 0,3-0,5 мл/10 кг маси тіла, з профілактичною метою один раз на сезон при загрозі нападу на тварин іксодових кліщів, а терапевтичною – повторюють через 2 тижні).

Препарати виготовляють в інших країнах, зокрема "Forray 65 Injection" (Intervet South Africa (Pty) Ltd, собакам підшкірно 0,5 мл/10 кг маси тіла), "Imizol" (Merck Sharp & Dohme Animal Health), "Imochem-120" (Interchemie werken "De Adelaar", підшкірно або внутрішньом'язово 0,5 мл на 10 кг маси тіла двічі з інтервалом 2 тижні), "Carbesia" (MSD Animal Health, внутрішньом'язово або підшкірно проти *B. canis* 0,25 мл/10 кг маси тіла одноразово, а за комбінації *Ehrlichia/Babesia* – 0,5 мл/10 кг маси тіла, двічі з інтервалом 14 днів).

За інфекції *B. canis* в Європі призначають імідокарбу дипропіонат внутрішньом'язово або підшкірно у дозі 6,6 мг/кг маси тіла двічі з інтервалом 14 днів, а за *B. gibsoni* використання не доцільно (Chesa, 2017, Baneth, 2018).

У Словаччині затверджена терапевтична одноразова доза 2,125–4,25 мг/кг підшкірно, але зазвичай її повторюють через два тижні (Malinová, 2024).

Імідокарб не діє на *Ehrlichia canis* у собак і незначно проти *Hepatozoon canis*, тому використовують лише за коінфекції бабезіозу (*B. canis*) із ерліхіозом (*Ehrlichia canis*), тейлеріозом (*Theileria annae*), гепатозоонозом (*Hepatozoon canis*), еперитрозоонозом (*Mycoplasma haemocanis*) (Sainz et al., 2015).

Спонтанно уражених собак з бабезіозом (*B. canis*) лікували внутрішньом'язово "Азидин-вет" (Бровафарма) у дозі 3,5 мг/кг двічі через добу та "Імкар-120" у дозі 5 мг/кг (Бровафарма) одноразово. Контрольна мікроскопія мазків крові у обох групах через 24 год не виявила паразитів. Стан собак значно покращувався на другий день після початку лікування (Levytska et al., 2020).

Через випадки резистентності до диміназону ацетурату його комбінують з імідокарбу дипропіонатом (Hwang et al., 2010, Rizk, 2023).

Летальність у собак, які отримували імідокарбу дипропіонат, склала 6,2 %, а диміназен ацетурат – 10,6 % (Kmitkevych & Sharandak, 2025).

Неефективність лікування окремих собак імідокарбом пояснюють резистентністю збудника або особливостями тварин, зокрема підвищеним метаболізмом і зменшення розподілу в організмі (Weingart et al., 2024).

З інфекції, спричиненої *B. gibsoni*, використовують диміназен ацетурат, акрифлавін та імідокарб (Baneth, 2018, Keroack et al., 2019).

Фенамідину ізетіонат, *Phenamidini isethionas*, QP51AF03. Уводять підшкірно за *B. canis* 8–13 мг/кг одноразово, а за *B. gibsoni* 15–20 мг/кг маси тіла двічі з інтервалом 24 години. Можливі побічні реакції, а саме набряк у місці ін'єкції, блювота, судом, пошкодження печінки. У світі є препарат "Охоріведіне" (Rhône Merieux, 1 мл містить фенамідину ізетіонату 15 мг і оксомемазину хлоргідрату 1,11 мг, призначають підшкірно 1 мл/кг маси тіла одноразово) (Otranto & Wall, 2024).

Після підтвердження паразитемії *B. canis* у собак порівняли "Berenil" (диміназен ацетурат, Hoechst), "Imizol" (імідокарб дипропіонат, Schering-Plough-Animal-Health), "Охоріведін" (фенамідину дизетіонат, Merial). Після "Berenil" симптоми зникали протягом 24 год, а інших повільніше. Рецидиву і побічних ефектів протягом 30 днів не виявляли, окрім місцевого запалення тканин у місці підшкірного застосування (Torbica et al., 2013).

Атоваквон, *Atovaquonum*, P01AX06. Синтетичний гідрокси-1,4-нафтохінон, структурний аналог убихінону (коензиму Q), селективно блокує транспорт електронів у мітохондріях протозоа. Від 1983 р. використовується для профілактики та лікування малярії у людей, але у складі "Маларон" (GlaxoSmithKline, таблетки по 250 мг) є ще прогуанілу гідрохлорид, який викликає у собак розлади травлення (De Oliveira Silva et al., 2016).

Застосування одного атоваквону зумовлює мутації в гені цитохрому b, що надає резистентність у *B. gibsoni*, що виявлено у собак в Японії та Тайвані (Sakuma et al., 2009, Liu et al., 2016).

Бупарваквон, *Buparvaquonum*, QP51EX03, група гідроксинафтохінонів. Використовується проти *B. vulpes* у собак внутрішньом'язово 5 мг/кг двічі з інтервалом 48 год у комбінації з азитроміцином внутрішньо 10 мг/кг щодня протягом 10 днів, побічних ефектів не виявляли (Chesa et al., 2017).

Виготовляють розчини з 5% бупарваквону для жуйних, а саме "Butachem-50" (Interchemie werken "De Adelaar") і "Тейлерсан" (Бровафарма).

Азитроміцин (Azithromycinum) і **Кліндаміцин** (Clindamycinum). Антибіотики груп макролідів і лінкозамідів, які порушують синтез білків на рибосомах бактерій і бабезій малих видів. Застосовують у комбінації із атоваквоном або бупарваквоном. Азитроміцин впливає на апікопласти, нефотосинтезуючі пластидні органели з обмеженим геномом, що присутні у протозоа *Apicomplexa*. Азитроміцин серед азалідів і макролідів має більший об'єм розподілу та здатність накопичуватися у фагоцитах.

B. conradae не чутлива до імідокарбу дипропіонату, але комбінація атоваквону та азитроміцину є ефективною (Di Ciccio et al., 2012).

Імідокарбу дипропіонат та диміназену ацетурат є неефективними проти *B. gibsoni*, на відміну від комбінації атоваквону та азитроміцину, хоча пригнічення реплікації паразитів може не завершитись повним очищенням від паразитів (Jefferies et al., 2007, Lin et al., 2012, Kirk et al., 2017).

Комбінація атоваквону і азитроміцину проти *B. gibsoni* є основною стратегією лікування (Iguchi et al., 2020, Karasová et al., 2022).

Комбінація атоваквону та азитроміцину використовуються для лікування за *B. gibsoni*, *B. conradae*, *B. vulpes* та *B. negevi*, застосування лише атоваквону викликає рецидив (Chakraborty, 2016, Wang et al., 2017).

Атоваквон використовують внутрішньо по 13,3–13,5 мг/кг маси тіла з жирною їжею кожні 8 год разом з азитроміцином по 10 мг/кг маси тіла кожні 24 год протягом 10 днів. Ефективність хороша, але бувають рецидиви (Sakuma et al., 2009, Di Ciccio et al., 2012, Chesa et al., 2017, Kirk et al., 2017).

Комбінацію кліндаміцину, диміназону ацетурату та імідакарбу дипропіонату рекомендують, якщо *B. gibsoni* набула стійкості до атоваквону (Lin et al., 2012).

За резистентності *B. canis* до імідакарбу використання атоваквону і азитроміцину протягом 18 днів забезпечило відсутність рецидивів протягом подальших 32 тижнів (Weingart et al., 2024).

Імідакарб дипропіонат за зараження собак *B. negevi* зумовлює клінічне покращення, але елімінацію *B. negevi* забезпечує атоваквон та азитроміцин протягом десяти днів, що підтверджується ПЛР (Salant et al., 2024).

За бабезіозу собак ефективний бупарваквон внутрішньом'язово у дозі 5 мг/кг маси тіла двічі з інтервалом 48 год, разом з азитроміцином внутрішньо у дозі 10 мг/кг маси тіла щодня протягом 10 днів (Baneth, 2018, Chesa et al., 2017).

У собак, природно інфікованих *B. vulpes* в Іспанії, паразитемія зберігалася у 50 % собак після лікування атоваквоном та азитроміцином, у 60 % після бупарваквону та азитроміцину, у 73 % після імідакарбу (Chesa et al., 2017).

Для лікування інфекції *B. gibsoni* комбінація кліндаміцину (внутрішньо 30 мг/кг маси тіла кожні 12 год), диміназону ацетурату (внутрішньом'язово 3,5 мг/кг маси тіла одноразово) та імідакарбу дипропіонату (підшкірно 6 мг/кг маси тіла одноразово, через 24 год після диміназону) не забезпечила повного клінічного одужання більшості собак (Lin et al., 2012).

Повного видалення *B. gibsoni* у собак досягли комбінацією внутрішньо кожні 24 год "Маларон" (13,5 мг/кг), азитроміцину (10 мг/кг) та артезунату (12,5 мг/кг) протягом 10 днів (Karasová et al., 2022).

Комбінація внутрішньо атоваквону (13,3 мг/кг тричі на день з жирною їжею) і азитроміцину (10 мг/кг щодня) протягом 10 днів собакам проти *B. gibsoni* ефективніша за комбінацію внутрішньо доксицикліну (10 мг/кг щодня), кліндаміцину (11 мг/кг двічі на день), метронідазолу (15 мг/кг двічі на день) протягом 21 дня (Sakshi et al., 2025).

Наявні антипротозойні засоби та антибіотики мають обмежений ефект у деяких випадках або спостерігається повна резистентність паразита.

Артемізинін — це сесквітерпеновий лактон із Поліну однорічного (*Artemisia annua*), який утворює вільні радикали. Вивчають з 1972 р. Як протималярійний засіб. Досліджували *in vitro* пригнічення росту *B. gibsoni* комбінацією похідних артемізиніну (Krishna et al., 2008, Iguchi et al., 2015).

Скринінг активності *in vitro* проти *B. gibsoni* показав найвищу активність атоваквону та ароматичних діаміди-

нів, у сполук артезунату менше, а метронідазол не виявляв ефекту (Matsuo et al., 2008).

Ефірні олії *Achillea millefolium*, *Eugenia caryophyllus* та *Citrus grandis* мали активність проти *B. canis in vitro* (значення IC₅₀ 51,0, 60,3 та 61,3 мкг/мл відповідно). Ефірна олія *Achillea millefolium* мала активність подібну до імідакарбу (Guz et al., 2020, 2021).

Проти *B. duncani* в моделі культури еритроцитів хом'яка ефірні олії часнику, чорного перцю, естрагону, пало санто, кокосу, сосни, кахепут, морінга та дві суміші трав показали хороший ефект (Zhang et al., 2020).

Активність проти *B. gibsoni in vitro* виявлено у ліко-рину, вінкристину сульфату, еметину хлориду, харрінгтоніну та цефаліну броміду (Ji et al., 2021).

З метою відновлення об'єму циркулюючої крові, водного обміну, кислотно-лужної рівноваги, електролітного обміну, детоксикації організму внутрішньовенно крапельно вводиться 5 % розчин глюкози або кристалоїди. В якості антигіпоксанти вітаміни В₁, В₆, В₁₂ по чергово 1 раз на добу, аскорбінову кислоту, гепатопротектори, за ниркової недостатності після відновлення водного балансу діуретики, за анемії переливання крові, симптоматичні — за блювоти, значної гіпертермії, порушенні роботи серця (Prus et al., 2017).

Внутрішньовенна інфузія показана у випадках шоку, зневоднення, внутрішньосудинного гемолізу, гемоглобінурії та порушення функції нирок. Уведення кристалоїдів показано з корекцією електролітичних та кислотно-лужних порушень, щоб підтримувати адекватну перфузію органів (Ayoob et al., 2010).

За гепатоанемічного синдрому: 5 % розчину глюкози з аскорбіною кислотою, Контрикал, Панангін, Глутаргін, Катозал, Тіотріазолін, а за гепаторенального — ще Лазикс, Ессенціале форте (Fasolya & Goralska, 2010).

За бабезіозу собак крім Імідопірану і Атропіну сульфату застосовували розчини Глюкози 5 %, Рінгера, Дуфалайт, Гептрал, Квамател, Преднізолон, Ондасетрон, Катозал, Ентеросгель (Soloviova, 2015, Soloviova et al., 2019).

За експериментального бабезіозу собак було ефективним лікування Імідокарбом та альфа-ліпоєвою кислотою (Ehimiyein et al., 2019).

Спонтанно ураженим собакам використовували «Азидин-вет» разом з «Фос-Бевіт» і «Карсилін» для швидшого відновлення (Berezovskyi et al., 2020).

Засобами стабілізації гемодинаміки та реології є інфузійна терапія і препарати, що впливають на судинний тонус та скоротливу здатність міокарда, а також дезагреганти для зупинки тромбозу, зокрема Реополіглюцин-Новофарм і Персантин у складі інфузійної суміші (Dubova et al., 2022, 2023).

Застосування Імкар разом із Ціанокобаламін, Преднізолон, Тіопротектин за бабезіозу собак має доведену ефективність (Malyuk et al., 2023).

Крім Імідокарбу призначали Мелоксикам, Нуробіон форте, Ранітидин, Ондасетрон, Гепамерц, Доксициклін, сироп Шаркоферол (Kumar et al., 2023).

Лікування за гепатопатії проводили Глутаргін, Пробіон-найс, Серенія, Панангін, Катозал, 5 % розчином глюкози

з аскорбіною кислотою, а за гепаторенального синдрому додатково використали Лазикс, Гептрал і Дуфалайт (Goralska et al., 2024).

Собакам призначали Імідопіран і Преднізолон, інфузії розчином Рінгера, 5 % глюкози, а Реополіглюкін і Поліглюкіну сприяють розвитку артеріальної гіпертензії (Nevidnyuk-Pravda & Ushakova, 2025).

Призначення азитроміцину і атоваквону поєднали із розчином Рінгер лактату, преднізолону ацетатом, мелоксикамом, пантопразолом, етамзилатом, сиропами Liv. 52 і Рубірісеат (Rai et al., 2025).

Висновки. Збудники babesіозу собак мають видові особливості щодо шляхів зараження (види кліщів та безпосередньо через кров) та метаболізму, що обумовлює особливості профілактики, діагностики і етіотропного лікування тварин у різних частинах світу. Профілактичні та лікувальні заходи мають враховувати як регіональну специфіку, так і вплив можливих наслідків зміни кліматичних умов та переміщень собак між країнами і континентами. Сучасні можливості біотехнології дозволяють розраховувати на створення ефективних вакцин та імунних сироваток проти збудників babesіозу собак, але насамперед проти найбільш досліджених видів *B. canis*, *B. rossii* та

B. gibsoni. Препарати проти кліщів спочатку виготовляли для на шкірної обробки тварин, але зараз створені також для внутрішнього та внутрішньом'язового введення з метою пролонгації профілактичного захисного ефекту від усіх трансмісивних хвороб собак. Сучасні засоби етіотропної дії проти babesіозу призначені для внутрішньом'язового та підшкірного, але пропонуються також для внутрішнього застосування. Поступове формування резистентності у збудників до лікарських речовин, які застосовуються тривалий час, створює проблеми, проте активний пошук засобів проти збудника малярії людини забезпечує оновлення асортименту протозооцидів для собак. Під час лікування слід враховувати можливість супутньої інфекції іншими збудниками трансмісивних хвороб. Успішність лікування за babesіозу собак залежить від залучення засобів патогенетичної та симптоматичної дії. Babesіоз спричиняють гемоліз, системну запальну реакцію і накопичення цитокінів та продуктів метаболізму в крові. Гемотрансфузія та засоби плазмозаміщення дозволяють відновити функцію крові і роботу серцево-судинної системи, протизапальні засоби покращають стан імунної системи, а препарати, які посилюють здатність печінки і нирок, сприятимуть видаленню шкідливих речовин.

Бібліографічні посилання:

1. Ayoob, A. L., Hackner, S. G., & Prittie, J. (2010). Clinical management of canine babesiosis. *Journal of veterinary emergency and critical care*, 20(1), 77–89. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2009.00489.x>
2. Bajer, A., Kowalec, M., Levytska, V.A., Mierzejewska, E.J., Alsarraf, M., Poliukhovych, V., Rodo, A., Wężyk, D., & Dwuznik-Szarek, D. (2022). Tick-Borne Pathogens, Babesia spp. and Borrelia burgdorferi s.l., in Sled and Companion Dogs from Central and North-Eastern Europe. *Pathogens*, 11(5), 499. <https://doi.org/10.3390/pathogens11050499>
3. Baneth, G. (2018). Antiprotozoal treatment of canine babesiosis. *Veterinary Parasitology*, 254, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.03.001>
4. Berezovskyi, A. V., Levytska, V. A., & Mushynskiy, A. B. (2020). Osoblyvosti zastosuvannya spetsyfichnykh khimioterapiev sobakam, khvorym na piroplazmozni invazii, shcho perenosiat iksodovi klishchi [Specific chemotherapy drugs for dogs with pyroplasmosis transmitted by ixodid ticks]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn*, 21(2), 26–32. <https://doi.org/10.36359/scivp.2020-21-2.03> [in Ukrainian].
5. Beugnet, F., Halos, L., Larsen, D., Labuschagné, M., Erasmus, H., & Fourie, J. (2014). The ability of an oral formulation of afoxolaner to block the transmission of Babesia canis by Dermacentor reticulatus ticks to dogs. *Parasites & vectors*, 7, 283. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-283>
6. Chakraborty, A. (2016). Understanding the biology of the Plasmodium falciparum apicoplast; an excellent target for antimalarial drug development. *Life Sciences*, 158, 104–110. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2016.06.030>
7. Checa, R., Montoya, A., Ortega, N., González-Fraga, J. L., Bartolomé, A., Gálvez, R., Marino, V., & Miró, G. (2017). Efficacy, safety and tolerance of imidocarb dipropionate versus atovaquone or buparvaquone plus azithromycin used to treat sick dogs naturally infected with the Babesia microti-like piroplasm. *Parasites & vectors*, 10(1), 145. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2049-0>
8. Chiummo, R., Zschiesche, E., Capári, B., Farkas, R., Chiquet, M., Rapti, D., Postoli, R., Audry, A., & Leschnik, M. (2023). Field efficacy of fluralaner (Bravecto® chewable tablets) for preventing Babesia canis infection transmitted by Dermacentor reticulatus ticks to dogs. *Parasites & vectors*, 16(1), 252. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05820-2>
9. da Silva Oliveira, G. L., & de Freitas, R. M. (2015). Diminazene aceturate – An antiparasitic drug of antiquity: Advances in pharmacology & therapeutics, *Pharmacological Research*, 102, 138–157. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2015.10.005>
10. de Oliveira Silva, E., Dos Santos Gonçalves, N., Alves Dos Santos, R., & Jacometti Cardoso Furtado, N. A. (2016). Microbial Metabolism of Atovaquone and Cytotoxicity of the Produced Phase I Metabolite. *European journal of drug metabolism and pharmacokinetics*, 41(5), 645–650. <https://doi.org/10.1007/s13318-015-0294-1>
11. Dear, J. D., & Birkenheuer, A. (2022). Babesia in North America: An Update. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 52(6), 1193–1209. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.07.016>
12. Di Cicco, M. F., Downey, M. E., Beeler, E., Marr, H., Cyrog, P., Kidd, L., Diniz, P. P., Cohn, L. A., & Birkenheuer, A. J. (2012). Re-emergence of Babesia conradae and effective treatment of infected dogs with atovaquone and azithromycin. *Veterinary parasitology*, 187(1-2), 23–27. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.01.006>
13. Dubova, O. (2016). Shok ta DVZ-syndrom yak patohenetychna vis za babeziozu sobak [Shock and DIC–syndrome as a pathogenetic axis of dogs babesiosis]. *NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky*, 18(2(66)), 70–73. <https://doi.org/10.15421/nvlvet6615> [in Ukrainian].

14. Dubova, O., & Duboviy, A. (2018). Hepatopatiia ta nefropatiia za babeziozu sobak: psevdohepatorenalniy syndrom [Hepatopathy and nephropathy in canine babesiosis: pseudo hepatorenal syndrome]. NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky, 20(83), 102-107. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8320> [in Ukrainian].
15. Dubova, O. A., Feshchenko, D. V., Goralska, I. Y., Duboviy, A. A., Zghozinska, O. A., & Chala, I. V. (2020a). Plazmozaminni rozchyny u intensyvnii terapii shoku za hostroho spontannoho babeziozu sobak [Plasma replacement solutions in the intensive care unit of shock for acute spontaneous canine babesiosis]. NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky, 22(99), 38-44. <https://doi.org/10.32718/nvlvet9906> [in Ukrainian].
16. Dubova, O. A., Feshchenko, D. V., Bakhur, T. I., Zghozinska, O. A., Antipov, A. A., Rublenko, S. V., Goncharenko, V. P., Shahanenko, R. V., & Shahanenko, V. S. (2020b). Disseminated Intravascular Coagulation Syndrome as a Complication in Acute Spontaneous Canine Babesiosis. Macedonian Veterinary Review, 43 (2), 141-149. <https://doi.org/10.2478/macvetrev-2020-0027>
17. Dubova, O. A., Rudchenko, A. O., Feshchenko, D. V., Duboviy, A. A., Chala, I. V., & Zghozinska, O. A. (2021). Patohenetychna terapiia rozladiv sudynno-trombotsytarnoho hemostazu za hostroho spontannoho babeziozu sobak [Pathogenetic therapy of vascular-platelet hemostasis disorders in canine acute spontaneous babesiosis]. NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky, 23(103), 96-102. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10313> [in Ukrainian].
18. Dubova, O., Kovalova, L., Duboviy, A., Kovalov, P. & Chala, I. (2022). Shock status and anti-shock infusion therapy in canine acute spontaneous babesiosis, The Thai Journal of Veterinary Medicine, 52 (1), 135-143. <https://doi.org/10.56808/2985-1130.3198>
19. Dubova, O. A., Feshchenko, D. V., Yevstafieva, V. O., Melnychuk, V. V., & Duboviy, A. A. (2023). Pathogenetic relationship between kidney pathologies and the microcirculatory capillary layer in dogs under the influence of Babesia canis. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 14(1), 34–40. <https://doi.org/10.15421/022306>
20. Ehimiyein, A. M., Abdullahi, S. U., Ayo, J. O., Okubango, O. O. & Balogun, E. O. (2019). Ameliorative effects of alpha-lipoic acid and imidocarb dipropionate on clinico-haematological changes induced by experimental Babesia canis vogeli infection in dogs. Comparative Clinical Pathology, 28, 1119–1135. <https://doi.org/10.1007/s00580-019-02946-7>
21. Elsworth, B., & Duraisingh, M. T. (2021). A framework for signaling throughout the life cycle of Babesia species. Molecular microbiology, 115(5), 882–890. <https://doi.org/10.1111/mmi.14650>
22. Fasolya, V. P., & Goralska, I. Yu. (2010). Ratsionalna terapiia polimorbidnoi vnutrishnoi patolohii za babeziozu sobak [Rational therapy of polymorbid internal pathology in canine babesiosis]. Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho, 12, 3 (45), P. 1, 281-287. [in Ukrainian].
23. Freyburger, L., Lemaître, L., Médaille, C., Oberli, F., Fanchon, L., & Bergamo, P. (2011). Étude comparative de l'innocuité de deux vaccins commerciaux contre la babésiose canine provoquée par Babesia canis [Comparative safety study of two commercialised vaccines against canine babesiosis induced by Babesia canis]. Parasite, 18, 4, 311-318. <https://doi.org/10.1051/parasite/2011184311> [in French].
24. Fukumoto, S., Suzuki, H., Igarashi, I., & Xuan, X. (2005). Fatal experimental transplacental Babesia gibsoni infections in dogs. International Journal for Parasitology, 35 (9), 1031–1035. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.03.018>
25. Fukumoto, S., Tamaki, Y., Igarashi, I., Suzuki, H., & Xuan, X. (2009). Immunogenicity and growth inhibitory efficacy of the prime-boost immunization regime with DNA followed by recombinant vaccinia virus carrying the P29 gene of Babesia gibsoni in dogs. Experimental Parasitology, 123 (4), 296–301. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2009.08.012>
26. Geurden, T., Six, R., Becskei, C., Maeder, S., Lloyd, A., Mahabir, S., Fourie, J., Liebenberg, J. (2017). Evaluation of the efficacy of sarolaner (Simparica®) in the prevention of babesiosis in dogs. Parasites Vectors, 10, 415. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2358-3>
27. Gonzaga, B. C. F., Barrozo, M. M., Coutinho, A. L., Pereira e Sousa, L. J. M., Vale, F. L., Marreto, L., Marchesini, P., de Castro Rodrigues, D., de Souza, E. D. F., Sabatini, G. A., Costa-Júnior, L. M., Ferreira, L. L., Zanetti Lopes, W. D., & Monteiro C. (2023). Essential oils and isolated compounds for tick control: advances beyond the laboratory. Parasites Vectors, 16, 415. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05969-w>
28. Goralska, I. Yu. (2014). Diahnostyka ta likuvannia hepatopatii u sobak za babeziozu [Diagnosis and treatment of hepatopathy in dogs due to babesiosis]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, 1 (32), 62–64. [in Ukrainian].
29. Goralska, I. Yu., Rusak, V. S., & Pinsky, O. V. (2017). Efektyvnist likuvannia hepatorenalnoho syndromu u sobak za babeziozu [Effectiveness of treatment of hepatorenal syndrome in dogs with babesiosis]. Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu, 2 (63), vol. 3, 25–32. [in Ukrainian].
30. Goralska, I. Yu., Goralskyi, L. P., Sokulskyi, I. M., & Kolesnik, N. L. (2024). Babezioz sobak (hepatorenalniy syndrom – diahnostyka i likuvannia) : monohrafiia [Babesiosis in dogs (hepatorenal syndrome – diagnostics and treatment) : monograph]. Zhytomyr : Poliskyi natsionalnyi universytet, 212. [in Ukrainian].
31. Guz, L., Ziętek, J., Puk, K., & Adaszek, Ł. (2020). Inhibitory activities of essential oils against Babesia canis. Polish journal of veterinary sciences, 23(1), 161–163. <https://doi.org/10.24425/pjvs.2020.132761>
32. Guz, L., Wawrzykowski, J., & Adaszek, Ł. (2021). Anti-babesial potential and chemical composition of essential oil from yarrow Achillea millefolium. Polish journal of veterinary sciences, 24(1), 79–84. <https://doi.org/10.24425/pjvs.2021.136795>
33. Halder, B., & Gupta, A. R. (2021). Canine Babesiosis: An Overview. Journal of Veterinary Medicine and Animal Sciences, 4(2), 1-4.
34. Hwang, S. J., Yamasaki, M., Nakamura, K., Sasaki, N., Murakami, M., Wickramasekara Rajapakshage, B. K., Ohta, H., Maede, Y., & Takiguchi, M. (2010). Development and characterization of a strain of Babesia gibsoni resistant to diminazene aceturate in vitro. The Journal of veterinary medical science, 72(6), 765–771. <https://doi.org/10.1292/jvms.09-0535>

35. Iguchi, A., Matsuu, A., Matsuyama, K., & Hikasa, Y. (2015). The efficacy of artemisinin, artemether, and lumefantrine against *Babesia gibsoni* in vitro. *Parasitology international*, 64(2), 190–193. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2014.12.006>
36. Iguchi, A., Soma, T., & Xuan, X. (2020). Further epidemiological survey for atovaquone resistant related gene of *Babesia gibsoni* in Japan during 2015–2018. *Journal of Veterinary Medical Science*, 82, 1700–1703. <https://doi.org/10.1292/jvms.20-0382>
37. Irwin, P. J. (2009). Canine babesiosis: from molecular taxonomy to control. *Parasites & vectors*, 2, S. 1, S4. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-S1-S4>
38. Irwin, P. J. (2010). Canine babesiosis. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 40(6), 1141–1156. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.08.001>
39. Jalovecka, M., Hajdusek, O., Sojka, D., Kopacek, P., & Malandrin, L. (2018). The Complexity of Piroplasms Life Cycles. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 8, 248. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00248>
40. Jefferies, R., Ryan, U. M., Jardine, J., Robertson, I. D., & Irwin, P. J. (2007). *Babesia gibsoni*: detection during experimental infections and after combined atovaquone and azithromycin therapy. *Experimental parasitology*, 117(2), 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2007.03.016>
41. Ji, S., Liu, M., Galon, E. M., Rizk, M. A., Li, J., Li, Y., Zafar, I., Igarashi, I., & Xuan, X. (2021). In vitro screening of novel anti-*Babesia gibsoni* drugs from natural products. *Parasitology international*, 85, 102437. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2021.102437>
42. Karasová, M., Tóthová, C., Víchová, B., Blaňarová, L., Kisková, T., Grelová, S., Staroňová, R., Micháľová, A., Kožár, M., Nagy, O., & Fialkovičová, M. (2022). Clinical Efficacy and Safety of Malarone®, Azithromycin and Artesunate Combination for Treatment of *Babesia gibsoni* in Naturally Infected Dogs. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(6), 708. <https://doi.org/10.3390/ani12060708>
43. Keroack, C.D., Elsworth, B., Duraisingh, M.T. (2019). To kill a piroplasm: genetic technologies to advance drug discovery and target identification in *Babesia*. *International Journal for Parasitology*, 49, 153–163. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2018.09.005>
44. Kirk, S. K., Levy, J. K., & Crawford, P. C. (2017). Efficacy of Azithromycin and Compounded Atovaquone for Treatment of *Babesia gibsoni* in Dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, 31(4), 1108–1112. <https://doi.org/10.1111/jvim.14777>
45. Kjemtrup, A. M., Wainwright, K., Miller, M., Penzhorn, B. L., & Carreno, R. A. (2006). *Babesia conradae*, sp. Nov., a small canine *Babesia* identified in California. *Veterinary parasitology*, 138 (1-2), 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.044>
46. Kmitevych, Y. O., & Sharandak, P. V. (2025). Hematohichni zminy pry likuvanni sobak z babeziozom z vykorystanniam imidokarb dypropionatu ta dymazen atseturatu [Haematological changes in the treatment of dogs with babesiosis using imidocarb dipropionate and dimazene acetate]. *NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky*, 27(120), 109–114. <https://doi.org/10.32718/nlvvet12013> [in Ukrainian].
47. Köster, L. S., Lobetti, R. G., & Kelly, P. (2015). Canine babesiosis: a perspective on clinical complications, biomarkers, and treatment. *Veterinary medicine (Auckland, N.Z.)*, 6, 119–128. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S60431>
48. Krishna, S., Bustamante, L., Haynes, R. K., & Staines, H. M. (2008). Artemisinins: their growing importance in medicine. *Trends in Pharmacological Sciences*, 29 (10), 520–527. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2008.07.004>
49. Kumar, A., Afroz, Verma, A., Singh, A., Jithin, M. V., Varun, V. K., Deepak, D., Pal, A., & Sarkar, T. K. (2023). Diagnosis and therapeutic management of canine babesiosis in India. *International journal of livestock research*, 13(7), 41–45.
50. Lee, S., Hong, Y., Chung, D. I., Jang, H. K., Goo, Y. K., & Xuan, X. (2022). Evolutionary analysis of *Babesia Vulpes* and *Babesia Microti*-like parasites. *Parasit Vectors*, 15, 404. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05528-9>
51. Leisewitz, A. L., Mrljak, V., Dear, J. D., & Birkenheuer, A. (2023). The diverse pathogenicity of various *Babesia* parasite species that infect dogs. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 12(12), 1437. <https://doi.org/10.3390/pathogens12121437>
52. Levytska, V. A. (2020). Porivnialna efektyvnist okremykh akarytsydiv [Comparative effectiveness of acaricides]. *NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky*, 22(99), 3–7. <https://doi.org/10.32718/nlvvet9901> (in Ukrainian).
53. Levytska, V., Berezovskyi, A., & Mushynskyi, A. (2020). Diahnostyka i likuvannia babeziozu sobak, osoblyvosti vykorystannia ukraïnskykh terapevtychnykh zasobiv [Diagnosis and treatment of babesiosis in dogs, features of the use of ukrainian therapeutic drugs]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria*, 97, 24–32. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2020.97.03> (in Ukrainian).
54. Levytska, V., Lishchuk, S., Kovaleva, O., & Dobrovolsky, V. (2024). Vyvchennia dynamiky babeziozu u sobak: sezonni variatsii, porodni osoblyvosti ta patohichni uskladnennia [Study of the dynamics of babesiosis in dogs: seasonal variations, breeding features and pathological complications]. *Proceedings of the "ΛΟΓΟΣ"*, (November 15, 2024; Bologna, Italy), 112–117. <https://doi.org/10.36074/logos-15.11.2024.026> (in Ukrainian).
55. Lin, E. C., Chueh, L. L., Lin, C. N., Hsieh, L. E., & Su, B. L. (2012). The therapeutic efficacy of two antibabesial strategies against *Babesia gibsoni*. *Veterinary parasitology*, 186 (3-4), 159–164. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.11.073>
56. Lishchuk S. G., Kovalova O. M., & Dobrovolsky V. A. (2024). Zminy pokaznykiv krovi ta okremi patohistohichni aspekty khvoroby pry babeziozy miasoidnykh [Blood indicators changes and certain pathohistological aspects of the liver in babesiosis of carnivores]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, 2 (43), 224–229. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.32> [in Ukrainian].
57. Malinovská, Z. (2024). Canine babesiosis and therapy options – a review. *Folia veterinaria*, 68, 2, 49–56. <https://doi.org/10.2478/fv-2024-0017>

58. Malyuk, M., Kulida, M., Klymchuk, V., Dovbnya, Yu., & Honchar, V. (2023). The effect of transfusion of erythrocyte mass on clinical and haematological indicators of dogs with hemolytic anaemia caused by babesiosis. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 14(4), 126-142. <https://doi.org/10.31548/veterinary4.2023.126>
59. Maqbool, I., Shahardar, R. A., Ganaie, Z. A., Bulbul, K. H., Allaie, I. M., & Wani, Z. A. (2018). Progress in development of vaccine against babesiosis. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 3(5), 107-112.
60. Máthé, A., Dobos-Kovács, M., & Vörös, K. (2007). Histological and ultrastructural studies of renal lesions in *Babesia canis* infected dogs treated with imidocarb. *Acta veterinaria Hungarica*, 55(4), 511-523. <https://doi.org/10.1556/AVet.55.2007.4.10>
61. Matsuu, A., Yamasaki, M., Xuan, X., Ikadai, H., & Hikasa, Y. (2008). In vitro evaluation of the growth inhibitory activities of 15 drugs against *Babesia gibsoni* (Aomori strain). *Veterinary parasitology*, 157, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.07.023>
62. Miller, D. M., Swan, G. E., Lobetti, R. G., & Jacobson, L. S. (2005). The pharmacokinetics of diminazene aceturate after intramuscular administration in healthy dogs. *Journal of the South African Veterinary Association*, 76(3), 146-150. <https://doi.org/10.4102/jsava.v76i3.416>
63. Mokryi, Y., & Ksyonz, I. (2017). Epizootologichnyi monitorynh babeziinoi invazii sered sobak u Poltavi [Epizootology monitoring of babezial invasion among dogs in Poltava]. *NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky*, 19(73), 149-153. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7331> [in Ukrainian].
64. Molaba, G. G., Thethe, P. K., Shai, L. J., Thekiso, O. M. M., & Mtshali, K. (2025). A systematic literature review of the efficacy of acaricidal plants, plant extracts, and tick assays used against dog-associated ticks. *Acta tropica*, 265, 107608. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2025.107608>
65. Moubri, K., Kleuskens, J., Van de Crommert, J., Scholtes, N., Van Kasteren, T., Delbecq, S., Carcy, B., Précigout, E., Gorenflot, A., & Schetters, T. (2018). Discovery of a recombinant *Babesia canis* supernatant antigen that protects dogs against virulent challenge infection. *Veterinary parasitology*, 249, 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.11.002>
66. Navarro, C., Reymond, N., Fourie, J., Hellmann, K., & Bonneau, S. (2015). Prevention of *Babesia canis* in dogs: efficacy of a fixed combination of permethrin and fipronil (Effitix®) using an experimental transmission blocking model with infected *Dermacentor reticulatus* ticks. *Parasites & vectors*, 8, 32. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0645-4>
67. Nevidnyk-Pravda, A., & Ushakova, G. (2025). Hemolytic anemia in dogs caused by the protozoan parasite *Babesia canis* and the impact of imidopyran and prednisolone. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(3), e25109. <https://doi.org/10.15421/0225109>
68. Otranto, D. & Wall, R. (2024). *Veterinary parasitology*. John Wiley & Sons Ltd.
69. Penzhorn, B. L. (2020). Don't let sleeping dogs lie: unravelling the identity and taxonomy of *Babesia canis*, *Babesia rossi* and *Babesia vogeli*. *Parasites Vectors*, 13, 184. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04062-w>
70. Plumb, D. C. (2018). *Plumb's Veterinary Drug Handbook*, 9th edition. John Wiley & Sons.
71. Prus, M. P., & Semenko, O. V. (2005). Zastosuvannya hiperimunnoi proty babezioznoi syrovatky krovi sobak dlia profilaktyky babeziozu [Application of hyperimmune anti-babesiosis serum from dogs for the prevention of babesiosis]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 89, 149-151. [in Ukrainian].
72. Prus, M. P., Semenko, O. V., & Galat, M. V. (2017). Babezioz sobak [Babesiosis in dogs]. Kyiv: "CPU "Komprint", 259. [in Ukrainian].
73. Prykhodko, Yu. O., Ponomarenko, V. Ya., Nikiforova, O. V., Fedorova, O. V., Mazanyyi, O. V., Bulavina, V. S., & Lyulin, P. V. (2021). Protozoini ta okremi prokariotni khvoroby sobak i kotiv [Protozoal and some prokaryotic diseases of dogs and cats]. *Kharkiv, Vydavets: O. A. Miroshnychenko*, 168. [in Ukrainian].
74. Rai, V. K., Singh, A., Verma, A. K., Maurya, P. S., Jaiswal, V., Kumar, T., & Kumar, A. (2025). Atovaquone as an Alternative Therapeutic Management for Babesiosis in Canine. *International Journal of Livestock Research*, 15 (1), 25-30.
75. Rizk, M. A., El-Sayed, S. A. E., & Igarashi, I. (2023). Diminazene aceturate-resistant *Babesia gibsoni* isolate in combination therapy for babesiosis – A new paradigm. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 14 (4), 102145. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2023.102145>
76. Rojas-Pirela, M., Medina, L., Rojas, M. V., Liempi, A. I., Castillo, C., Pérez-Pérez, E., Guerrero-Muñoz, J., Aráneda, S., & Kemmerling, U. (2021). Congenital Transmission of Apicomplexan Parasites: A Review. *Frontiers in microbiology*, 12, 751648. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.751648>
77. Rudnytsky, Y. V., & Kalashnik, O. M. (2023). Babezioz sobak (babesiosis) [Babesiosis of dogs (babesiosis)]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Veterynarna medytsyna*, 4(63), 145-150. <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.23> [in Ukrainian].
78. Sakshi, Kumar, M., Sahu, U.K., Sharma, P.K., Rajput, P., De U.K., Yadav, U., Yadav, S. K., Kumar, A. & Babu. S. (2025). A Comparative Clinical Analysis of Atovaquone-Azithromycin and Triple Antimicrobial Therapy in Canine Babesiosis. *Uttar Pradesh journal of zoology*, 46 (13), 220-29. <https://doi.org/10.56557/upjz/2025/v46i135101>
79. Sainz, Á., Roura, X., Miró, G., Estrada-Peña, A., Kohn, B., Harrus, S., & Solano-Gallego, L. (2015). Guideline for veterinary practitioners on canine ehrlichiosis and anaplasmosis in Europe. *Parasites & vectors*, 8, 75. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0649-0>
80. Salant, H., Nachum-Biala, Y., Zivotofsky, D., Tzur, T. E., & Baneth, G. (2024). *Babesia negevi* infection in dogs and response to treatment. *Ticks and tick-borne diseases*, 15(1), 102282. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2023.102282>
81. Sakuma, M., Setoguchi, A., & Endo, Y. (2009). Possible emergence of drug-resistant variants of *Babesia gibsoni* in clinical cases treated with atovaquone and azithromycin. *Journal of veterinary internal medicine*, 23(3), 493-498. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0300.x>

82. Schäfer, I., Volkmann, M., Beelitz, P., Merle, R., Müller, E., & Kohn, B. (2019). Retrospective analysis of vector-borne infections in dogs after travelling to endemic areas (2007–2018). *Veterinary Parasitology*, 276, 100015. <https://doi.org/10.1016/j.vpoa.2019.100015>
83. Schetters, T. P., Moubri, K., & Cooke, B. M. (2009). Comparison of *Babesia rossi* and *Babesia canis* isolates with emphasis on effects of vaccination with soluble parasite antigens: a review. *Journal of the South African Veterinary Association*, 80(2), 75–78. <https://doi.org/10.4102/jsava.v80i2.174>
84. Schetters, T. (2019). Mechanisms Involved in the Persistence of *Babesia canis* Infection in Dogs. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 8(3), 94. <https://doi.org/10.3390/pathogens8030094>
85. Schoeman, J.P. (2006). Canine babesiosis. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 76, 59–66.
86. Shiranaga, N., & Inokuma, H. (2018). Effects of low-dose diminazene aceturate injection followed by clindamycin administration for treating canine *Babesia gibsoni* infection. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 66 (3), 221–225.
87. Soeiro, M. N., Werbovetz, K., Boykin, D. W., Wilson, W. D., Wang, M. Z., & Hemphill, A. (2013). Novel amidines and analogues as promising agents against intracellular parasites: a systematic review. *Parasitology*, 140(8), 929–951. <https://doi.org/10.1017/S0031182013000292>
88. Solano-Gallego, L., & Baneth, G. (2011). Babesiosis in dogs and cats – expanding parasitological and clinical spectra. *Veterinary Parasitology*, 181 (1), 48–60. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.04.023>
89. Solano-Gallego, L., Sainz, Á., Roura, X., Estrada-Peña, A., & Miró, G. (2016). A review of canine babesiosis: the European perspective. *Parasites & vectors*, 9(1), 336. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1596-0>
90. Soloviova, L. M. (2015). Hemostaz i funktsionalnyi stan pechinky ta nyrok u sobak za babeziozu [Epizootological manifestation of canine babesiosis in the city of Bila Tserkva]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1 (49), vol. 3, 132–137. [in Ukrainian].
91. Soloviova, L. M., Erohina, O. M., Peresunko, O. D., & Chovgun, A. M. (2019). Distribution of babesiosis of dogs, depending on their age, pedigree sensitiveness and sex. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 109 (2), 129–134. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-2.20>
92. Sumakova, N., Paliy, A., Bogach, M., Kiptenko, A., Bohach, O., Pavlichenko, O., Roman, L., & Bohach, D. (2025). Infestation of *Ixodes ricinus* with *Babesia* spp. in Natural and Anthropogenic Habitats of Kharkiv Region and Its Relationship with the Detection of Canine Babesiosis. *World's Veterinary Journal*, 15(2), 434–444. <https://dx.doi.org/10.54203/scil.2025.vvj43>
93. Taenzler, J., Liebenberg, J., Roepke, R. K., & Heckerroth, A. R. (2015). Prevention of transmission of *Babesia canis* by *Dermacentor reticulatus* ticks to dogs treated orally with fluralaner chewable tablets (Bravecto™). *Parasites & vectors*, 8, 305. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0923-1>
94. Taenzler, J., Liebenberg, J., Roepke, R. K., & Heckerroth, A. R. (2016). Prevention of transmission of *Babesia canis* by *Dermacentor reticulatus* ticks to dogs after topical administration of fluralaner spot-on solution. *Parasites & vectors*, 9(1), 234. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1481-x>
95. Tielemans, E., Rautenbach, C., Viljoen, A., & Beugnet, F. (2025). Efficacy of an oral combination of afoxolaner and milbemycin oxime for the prevention of transmission of *Babesia canis* by *Dermacentor reticulatus* ticks to dogs. *Parasites & vectors*, 18(1), 142. <https://doi.org/10.1186/s13071-025-06787-y>
96. Torbica, G., Bedrica, L., Samardžija, M., Lipar, M., Ljubojević, D., Kreszinger, M., Đuričić, D., & Harapin I. (2013). Canine babesiosis treatment with three different medicines. *Acta veterinaria*, 63 (2-3) : 279–290. <https://doi.org/10.2298/AVB1303279T>
97. Vishwakarma, P., & Nandini, M. K. (2019). Overview of Canine Babesiosis. *Veterinary Medicine and Pharmaceuticals*, IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82243>
98. von Samson-Himmelstjerna, G., Helm, C. S., Krücken, J., Zschiesche, E., Heinau, L., Nijhof, A. M., & Petersen, I. (2025). Fluralaner injectable suspension (Bravecto® injectable) for dogs remains effective against *Ixodes ricinus* infestations for one-year. *Parasites & vectors*, 18(1), 341. <https://doi.org/10.1186/s13071-025-06963-0>
99. Wang, T., Guan, G., Korhonen, P. K., Koehler, A. V., Hall, R. S., Young, N. D., Yin, H., & Gasser, R. B. (2017). The apicoplast genomes of two taxonomic units of *Babesia* from sheep. *Veterinary parasitology*, 233, 123–128. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.11.004>
100. Wardrop, K. J., Birkenheuer, A., Blais, M. C., Callan, M. B., Kohn, B., Lappin, M. R., & Sykes, J. (2016). Update on Canine and Feline Blood Donor Screening for Blood-Borne Pathogens. *Journal of veterinary internal medicine*, 30(1), 15–35. <https://doi.org/10.1111/jvim.13823>
101. Weingart, C., Krücken, J., & Kohn, B. (2024). Repeated imidocarb treatment failure suggesting emerging resistance of *Babesia canis* in a new endemic area in north-eastern Germany. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 15(3), 102315. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2024.102315>
102. Wieser, N. S., Schnittger, L., Florin-Christensen, M., Delbecq, S., & Schetters, T. (2019). Vaccination against babesiosis using recombinant GPI-anchored proteins. *International Journal for Parasitology*, 49, 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2018.12.002>
103. Yamasaki, M., Watanabe, N., Idaka, N., Yamamori, T., Otsuguro, K., Uchida, N., Iguchi, A., Ohta, H., & Takiguchi, M. (2017). Intracellular diminazene aceturate content and adenosine incorporation in diminazene aceturate-resistant *Babesia gibsoni* isolate in vitro. *Experimental parasitology*, 183, 92–98. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2017.10.016>
104. Zhang, Y., Bai, C., Shi, W., Alvarez-Manzo, H., & Zhang, Y. (2020). Identification of essential oils including garlic oil and black pepper oil with high activity against *Babesia duncani*. *Pathogens*, 9(6), 466. <https://doi.org/10.3390/pathogens9060466>

105. Zhang, B., Jin, Y., Zhang, L., Wang, H., & Wang, X. (2022). Ninety Years of Pentamidine: The Development and Applications of Pentamidine and its Analogs. *Current Medicinal Chemistry*, 29 (26), 4602-4609. <http://dx.doi.org/10.2174/0929867329666220314121446>
106. Zygnier, W., Rodo, A., Gójska-Zygnier, O., Górski, P., Bartosik, J., & Kotomski, G. (2021). Disorders in Blood Circulation As a Probable Cause of Death in Dogs Infected with *Babesia Canis*. *Journal of veterinary research*, 65(3), 277–285. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2021-0036>
107. Zygnier, W., Gójska-Zygnier, O., Bartosik, J., Górski, P., Karabowicz, J., Kotomski, G., & Norbury, L. J. (2023). Canine Babesiosis Caused by Large *Babesia* Species: Global Prevalence and Risk Factors-A Review. *Animals : an open access journal from MDPI*, 13(16), 2612. <https://doi.org/10.3390/ani13162612>

Chumak V. O., PhD of Veterinary Science, Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Plys V. M., PhD of Veterinary Science, Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Treatment and preventive measures for canine babesiosis: a review of world experience

The article provides a summary of global experience in treating canine babesiosis. This is a natural focal transmissible disease caused by several species of *Babesia*, which have different sensitivity to antiprotozoal agents, which leads to incomplete eradication of parasites. Preventive measures are based primarily on the use of chemically synthesized acaricidal drugs, although many countries are testing plants whose essential oils can prevent tick attacks and infestations in dogs. Some of these plants are grown in Ukraine and can therefore be used as raw material in the production of dog repellents. Biotechnology has enabled the development of vaccines against *Babesia canis* and *Babesia rossi* and proposals for *Babesia gibsoni* for vaccination in endemic areas. A technology for producing medicinal serum has been developed in Ukraine. When *Babesia canis*, *Babesia vogeli* and *Babesia rossi* are detected, it is rational to use Diminazene aceturate or Imidocarb dipropionate, and for *Babesia gibsoni*, *Babesia conradae*, *Babesia vulpes*, *Babesia negevi* – a combination of Atovaquone or Buparvaquone with Azithromycin. Domestic protozoocide and antibiotic preparations used for canine babesiosis in other countries are available in Ukraine. New agents of chemical synthesis and plant origin are being searched for and created for the prevention and treatment of malaria in humans, and then these are also tested for dogs. Molecular biology methods make it possible to identify certain parasite species previously unknown in Ukraine and select the necessary etiotropic drugs. Successful treatment of canine babesiosis involves the use of combinations of drugs with etiotropic, pathogenetic and symptomatic effects in order to prevent complications in the form of systemic inflammatory response syndromes or multiple organ dysfunction. The proper combination of infusion agents and agents for correcting the functioning of physiological systems that have undergone the greatest changes in canine babesiosis will prevent death in animals.

Key words: imidocarb, diminazene, atovaquone, buparvaquone, azithromycin, artemisinin.

Дата першого надходження статті до видання: 29.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 14.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)