



УДК: 616.98-022.25:579.841.11

BARTONELLOSIS IN THE STRUCTURE OF VECTOR-BORNE CO-INFECTIONS: PATHOGENETIC AND DIAGNOSTIC ASPECTS

БАРТОНЕЛЬОЗ У СТРУКТУРІ ТРАНСМІСИВНИХ КО-ІНФЕКЦІЙ: ПАТОГЕНЕТИЧНІ ТА ДІАГНОСТИЧНІ АСПЕКТИ

Olyinyk N. M. / Олійник Н.М.

с.т.с., аs.prof. / к.м.н., доц.

ORCID: 0000-0003-2427-4009

Ternopil National Medical University

named after I.Ya. Gorbachevskiy

Ministry of Health of Ukraine

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль

Kravets N. Ya. / Кравець Н. Я.

с.б.с., аs.prof. / к.б.н., доц.

ORCID: 0000-0002-7593-1753

Ternopil National Medical University

named after I.Ya. Gorbachevskiy

Ministry of Health of Ukraine

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль

Анотація. У статті розглядається роль бартонельозу в структурі трансмісивних ко-інфекцій, зокрема його взаємодія з *Borrelia burgdorferi*. Проаналізовано епідеміологічні дані, патогенетичні механізми та діагностичні проблеми, зумовлені внутрішньоклітинною персистенцією *Bartonella* spp. і перекриванням клінічних проявів із Лайм-бореліозом. Підкреслено значення підвищення клінічної настороженості та необхідність удосконалення лабораторних методів для своєчасної верифікації ко-інфекцій.

Ключові слова: бартонельоз, *Bartonella henselae*, ко-інфекції, Лайм-бореліоз.

Вступ.

Наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття істотно зросла увага до інфекційних захворювань із хронічним перебігом, поліорганими ураженнями та високим ризиком тривалої втрати працездатності. У різних регіонах світу до найпоширеніших збудників таких патологій належать *Borrelia burgdorferi*, *Bartonella henselae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydothyla pneumoniae*, *Chlamydia trachomatis* та *Yersinia enterocolitica*. Лайм-бореліоз, спричинений *B. burgdorferi*, залишається найбільш вивченим із цих інфекцій, тоді як інші зазначені патогени нерідко розглядають як ко-інфекції, здатні модифікувати та посилювати його клінічні прояви [1].



Хвороба Лайма посідає провідне місце серед хронічних трансмісивних інфекцій, що зумовлює її значну клінічну й епідеміологічну вагу. Водночас дослідження бартонельозу тривалий час проводилися менш інтенсивно, що сприяло збереженню його діагностичної «тіні» та недооцінці реального поширення. Сучасний розвиток високочутливих лабораторних технологій сприяв зростанню інтересу до бартонельозу, оскільки дає змогу виявляти інфекцію навіть у випадках із мінімальними або неспецифічними клінічними проявами. Це актуалізує перегляд традиційних діагностичних підходів та потребу у більш точному оцінюванні поширеності *Bartonella*-інфекцій у різних популяціях. У цьому контексті детальний аналіз клінічного значення бартонельозу та його ролі у структурі трансмісивних ко-інфекцій набуває особливого значення.

Основний текст.

Бактерії *Bartonella spp.* поширені на всіх континентах і виступають етіологічними чинниками низки інфекційних захворювань у людини. До роду *Bartonella* нині належать близько 40 видів дрібних, грамнегативних, вибагливих, гематотрофних, факультативних внутрішньоклітинних паразитів. Попри широку циркуляцію *Bartonella spp.* в епізоотичних ланцюгах, ці бактерії тривалий час залишалися серед найменш досліджених збудників зоонозних інфекцій. Лише протягом останнього десятиліття кількість описаних видів суттєво збільшилася завдяки впровадженню високочутливих молекулярних технологій, зокрема секвенування нового покоління та ПЛР у реальному часі [2].

Епідеміологічні спостереження підтверджують широку різноманітність природних резервуарів бартонельозу – від домашніх тварин (котів, собак) до численних видів гризунів, що забезпечують сталу персистенцію збудника в екосистемах. Передача *Bartonella spp.* здійснюється різними членистоногими, зокрема блохами, вошами, кліщами та піщаними мухами [3].

Bartonella spp. можуть зумовлювати широкий спектр клінічних проявів – від безсимптомної бактеріємії до тяжких, потенційно летальних станів. Попри зростання кількості пацієнтів із симптомами, що можуть бути пов'язані з бартонельозною інфекцією, у клінічній практиці ймовірність інфікування цими



патогенами часто не розглядається. Лікарі зазвичай враховують бартонельоз лише у випадках локалізованої лімфаденопатії або ендокардиту з негативними результатами гемокультур. Така діагностична вибірковість призвела до тривалої недооцінки цього збудника, що, у свою чергу, спричинило значну кількість недіагностованих або хибно інтерпретованих випадків. [4].

Тяжкість клінічних проявів викликаних бартонелами часто корелює з імунним статусом пацієнта, однак, вид збудника, фактори вірулентності, бактеріальне навантаження, довготривала персистенція, тенденція до хронізації процесу суттєво впливають на протікання захворювання. До неповного переліку захворювань спричинених бартонелами належать: хвороба Карріона, хвороба котячих подряпин (ХКП), хронічна лімфаденопатія, окопна гарячка, хронічна бактеріємія, ендокардит з негативними результатами гемокультури, бактеріальний ангіоматоз, васкуліт, увеїт тощо. Останнім часом бартонельози асоціюють з більш різноманітними проявами, такими як галюцинації, втрата ваги, м'язова втома, частковий параліч, дитячий гострий нервово-психічний синдром та інші неврологічні захворювання. Окремі наукові дослідження задокументували наявність бартонел у вазопроліферативних пухлинах та пухлинах молочної залози [5].

У клінічній практиці *Bartonella spp.* найчастіше асоціюють з ХКП, спричиненою *B. henselae*. Хоча основним резервуаром традиційно вважають котів, сучасні дослідження підтверджують ширшу екологію збудника. ДНК *B. henselae* виявляють у кліщів *Ixodes ricinus* та *Ixodes scapularis*, часто разом із *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum* та *Babesia microti*, що свідчить про високу частоту природного ко-інфікування [1]. Експериментальні моделі доводять можливість передачі *B. henselae* кліщами до котів, що розширює уявлення про природний цикл *Bartonella spp.* Окремі дослідження підтверджують можливість гемоконтактної передачі, оскільки ДНК *Bartonella spp.* неодноразово виявляли у зразках крові донорів, що підкреслює важливість удосконалення скринінгових програм [6].

В останні роки значно зросла кількість повідомлень щодо ролі *B. henselae* як



ко-інфекції при Лайм-бореліозі, що здатна ускладнювати клінічний перебіг і знижувати ефективність стандартної терапії. Встановлено, що *B. henselae* можуть посилювати неврологічну симптоматику, поглиблювати системне запалення та модулювати імунну відповідь організму. У низці робіт описано синергічну взаємодію *B. henselae* та *Borrelia burgdorferi*, асоційовану з більш тривалим перебігом та підвищеним ризиком хронізації процесу [7].

Характерною особливістю бартонел є здатність до внутрішньоклітинної персистенції, яка забезпечує уникнення імунного контролю та сприяє недостатній ефективності антибактеріальної терапії. Експериментальні дослідження демонструють, що бактерії тривалий час зберігаються в еритроцитах та ендотеліальних клітинах, забезпечуючи рецидивуючий перебіг інфекції. У пацієнтів із Лайм-бореліозом ко-інфікування асоціюється з тривалішим перебігом, посиленими системними та неврологічними симптомами та зниженням ефективності стандартної терапії. Додавання антибактеріальних препаратів, активних щодо *Bartonella spp.*, може покращувати клінічний результат [8].

Діагностика ко-інфекцій залишається складним завданням, оскільки клінічні прояви значною мірою перекривають симптоматику бореліозу та інших трансмісивних хвороб. Серологічна відповідь при бартонельозі може бути непостійною, а ПЛР характеризується обмеженою чутливістю через внутрішньоклітинний паразитизм збудника. Використання цільної крові та комбінування декількох лабораторних методів підвищує точність виявлення інфекції. Додаткового значення набувають культуральні методи та обробка зразків у спеціальних умовах, що дає змогу подолати повільний ріст та вибагливість збудника. Впровадження мультиплексних ПЛР-панелей та методів глибокого секвенування відкриває перспективи для більш надійного виявлення *Bartonella spp.* у пацієнтів із підозрою на ко-інфекції [7].

Висновок.

Проаналізовані дані вказують на багатофакторний характер патогенезу бартонельозу, значну варіабельність клінічних проявів і потенційну здатність



Bartonella spp. синергічно взаємодіяти з іншими збудниками, зокрема *B. burgdorferi*. Це зумовлює необхідність підвищення клінічної настороженості щодо ко-інфекцій у регіонах з високою активністю переносників і має враховуватися при оцінці пацієнтів із затяжним, атиповим або рефрактерним перебігом трансмісивних інфекцій.

Література:

1. Stinco, G., et al. Impact of co-infections in Lyme disease. *Journal of the European Academy of Dermatology & Venereology*. 2015.
2. Breitschwerdt, E. B. Bartonellosis, one health and all creatures great and small. *Veterinary Dermatology*. 2017; 28: 96-e21. DOI: 10.1111/vde.12413.
3. Catania, A. M., Tomassone, L., Tarducci, A., & Grego, E. Prevalence and molecular characterization of *Bartonella* spp. in ectoparasites of cats and dogs in northwestern Italy. *Animals*. 2025; 15(16): 2402. DOI: 10.3390/ani15162402.
4. Lippi, C. A., Ryan, S. J., White, A. L., Gaff, H. D., & Carlson, C. J. Trends and opportunities in tick-borne disease geography. *Journal of Medical Entomology*. 2021; 58: 2021 – 2029.
5. Maggi, R. G., et al. Human *Babesia odocoilei* and *Bartonella* spp. co-infections in a patient with persistent symptoms. 2024. (PMC Article).
6. Sepúlveda-García, P., Alabi, A., Álvarez, K., Rojas, L., Mella, A., Gonçalves, L. R., André, M. R., Machado, R. Z., Müller, A., & Monti, G. *Bartonella* spp. in households with cats: Risk factors for infection in cats and human exposure. *One Health*. 2023; 16: 100545. DOI: 10.1016/j.onehlt.2023.100545.
7. Vandekerckhove, O., De Buck, E., & Van Wijngaerden, E. Lyme disease in Western Europe: An emerging problem? A systematic review. *Acta Clinica Belgica*. 2021; 76: 244 – 252.
8. Zarea, A. A. K., Tempesta, M., Odigie, A. E., Mrenoshki, D., Fanelli, A., Martella, V., & Greco, G. The global molecular prevalence of *Bartonella* spp. in cats and dogs: A systematic review and meta-analysis. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2023. DOI: 10.1155/2023/7867562.



Abstract. *The article examines the role of Bartonella spp. in the structure of vector-borne co-infections. Particular attention is given to the interaction between Bartonella henselae and Borrelia burgdorferi, which may modify the course of Lyme disease, enhance inflammatory and neurological manifestations, and reduce the effectiveness of standard therapy. The review summarizes current data on epidemiology, pathogenesis, diagnostic challenges, and clinical implications of bartonellosis in mixed infections.*

Keywords: *bartonellosis, Bartonella henselae, co-infection; Lyme disease.*

Статтю надіслано: 20.11.2025 р.

Олійник Н.М.