



Р. О. Гуменна, ORCID: 0000-0002-5369-7353

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ

## ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ТА ІМУНОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ ЛАЙМ-БОРЕЛІОЗУ В РАННІЙ ЛОКАЛІЗОВАНІЙ СТАДІЇ

**Вступ.** Лайм-бореліоз (далі – ЛБ) – найпоширеніше захворювання, що передається кліщами, у Європі та США, спричинене спірохетами комплексу *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Діагностика цього захворювання може бути складною через часту відсутність інформації з боку пацієнтів про укуси кліщів, затримку гуморальної реакції організму людини й антигени збудника, а також можливість розвитку безеритемних форм хвороби.

**Мета дослідження** – проаналізувати деякі епідеміологічні й імунологічні особливості ранньої локалізованої стадії Лайм-бореліозу в мешканців Тернопільської області.

**Методи дослідження.** Обстежено 44 особи з ураженням шкіри з мігруючою еритемою (патогомічною ознакою ранньої локалізованої стадії Лайм-бореліозу). Серед обстежених осіб кількість жінок переважала над чоловіками: 70,5 проти 29,5 %. Окрім наявності мігруючої еритеми, частина пацієнтів скаржилась на біль у м'язах і голові, втому/загальну слабкість. Обстежені інформували про наявність укусів кліщів, їх кількість та місцевість, де це трапилось. Вміст прозапального IL-6 і протизапального IL-10 у сироватці крові хворих із мігруючою еритемою (далі – МЕ) визначали методом ІФА із застосуванням тест-систем виробництва Elabscience (США).

**Результати й обговорення.** Встановлено, що укуси кліщів пам'ятали 63,6 % пацієнтів із Лайм-бореліозом у ранній локалізованій стадії; достовірно переважали особи, які зазнали укусів кліща на дачі/городі чи в саду, порівняно з нападами в лісосмузі/лісі та парку/гідропарку: 60,7 проти 25,0 і 14,3 %,  $p < 0,05$ . 52,3 % осіб із Лайм-бореліозом у ранній локалізованій стадії, окрім МЕ, страждали на біль у м'язах, голові, втому/загальну слабкість. Концентрація прозапального IL-6 і протизапального IL-10 достовірно переважала в сироватці крові пацієнтів із ранньою локалізованою стадією Лайм-бореліозу обох груп, порівняно з обстеженими групи контролю. Вміст протизапального IL-10 мав тенденцію до збільшення в досліджуваному матеріалі осіб із МЕ, поєднаною зі скаргам на біль у м'язах, голові та втому/загальну слабкість, порівняно з пацієнтами лише з МЕ.

**Висновки.** Під впливом *B. burgdorferi s. l.* в організмі хворих із ранньою локалізованою стадією Лайм-бореліозу активно виробляються як прозапальний інтерлейкін 6, так і протизапальний цитокін IL-10, без статистично значущої різниці між особами лише з МЕ та пацієнтами з МЕ, поєднаною з болем у м'язах, голові та втому/загальною слабкістю. Під час діагностики ранньої локалізованої стадії Лайм-бореліозу необхідно брати до уваги можливість відсутності укусу кліща в анамнезі в 40,0 % осіб, які звернулись по медичну допомогу. З метою профілактики Лайм-бореліозу рекомендовано мешканцям Тернопільської області посилити застосування засобів неспецифічної профілактики укусів кліщів під час перебування на дачі/городі чи в саду.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** кліщі; укуси; Лайм-бореліоз; стадії; мігруюча еритема; інтерлейкін -6; інтерлейкін-10.

**ВСТУП.** Лайм-бореліоз є найпоширенішим захворюванням, що передається кліщами, і щороку реєструють приблизно 476 000 випадків у Сполучених Штатах та понад 200 000 випадків у Європі [1–2].

У пацієнтів, які страждають на це захворювання, мають місце різні симптоми, що залежать від стадії цієї недуги. Зазвичай хворобу поділяють на три стадії – ранню локалізовану, ранню дисеміновану і пізню дисеміновану, єдиним патогномонічним симптомом є мігруюча еритема (далі – МЕ),

шкірний прояв, який спостерігається у майже 70 % інфікованих осіб і з'являється протягом 3–30 днів після укусу кліща [3–4].

Окрім ураження шкіри у формі МЕ, у пацієнтів, інфікованих *B. burgdorferi s. l.*, спостерігаються інші короточасні симптоми, як-от втома, біль та когнітивні порушення [5–7].

Спірохета, що проникає в організм, спричиняє як вроджену, так і адаптивну відповідь імунної системи [8].

Зокрема, активуються макрофаги, Т-і В-лімфоцити та дендритні клітини, які виділяють особливі речовини білкової

природи – IL, що здійснюють регуляцію між-клітинних взаємодій [9].

Багато із цих цитокінів мають прозапальну дію, наприклад, IL-6, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-12 та IFN- $\gamma$ , але серед них є й такі, що мають протизапальну дію, наприклад IL-10 [10].

Натепер описано десятки факторів, які індукують їх вивільнення, сигнальні шляхи, які вони запускають, та клітинні реакції, які вони спричиняють [11].

Одиночна МЕ виникає внаслідок запалення, спричиненого місцевою імунною реакцією на борелії, що потрапили у шкіру під час укусу кліща, тоді як множинна ЕМ (далі – MEM) є наслідком запалення у віддалених ділянках шкіри, що розвивається за кілька днів після появи первинного шкірного ураження внаслідок гематогенного поширення бактерій від початкового місця інфікування [12].

Мета роботи – проаналізувати деякі епідеміологічні й імунологічні особливості ранньої локалізованої стадії Лайм-бореліозу в мешканців Тернопільської області.

**МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Для здійснення цього дослідження було обстежено 44 особи з ураженням шкіри з мігруючою еритемою (патомонічною ознакою ранньої локалізованої стадії Лайм-бореліозу), клінічні ознаки якої відповідали основним положенням Стандарту медичної допомоги «Хвороба Лайма» [13], співзвучні із протоколом «Шкірний Лайм-бореліоз», затвердженим науковцями товариства дерматологів Німеччини [14]. Пацієнтів лікували амбулаторно в КУТОР «Тернопільський обласний клінічний шкірно-венерологічний диспансер» протягом 2023–2025 рр.

Серед обстежених осіб кількість жінок переважала над чоловіками: 31 (70,5 %) проти 13 (29,5 %). Контрольна група – 30 донорів крові, які за віком і статтю суттєво не відрізнялись від обстежених осіб і заперечували укуси кліща й інших комах в анамнезі.

Критерії: включення – хворі віком від 19 до 54 років; укуси кліща в анамнезі та/або перебування в ендемічному щодо ЛБ регіоні, зокрема й із невикористанням засобів особистої профілактики укусів кліщів; наявність єдиного почервоніння шкіри у формі «мігруючої еритеми».

Критерії: виключення – наявність уражень шкіри, які не відповідають критеріям МЕ; психічні та психосоматичні захворювання; імунізація в анамнезі протягом останніх 30 днів;

хворі на інші гострі інфекційні хвороби або хронічні недуги у стадії загострення.

Окрім наявності мігруючої еритеми, частина пацієнтів скаржилась на біль у м'язах і голові, втому/загальну слабкість.

З метою проведення епідеміологічного аналізу гострої стадії Лайм-бореліозу обстежені інформували про наявність укусів кліщів, їх кількість та місцевість, де це сталося.

У сироватці крові хворих із МЕ визначали рівні прозапального інтерлейкіну IL-6 (норма – до 10 пг/мл) [15], протизапального IL-10 (норма – до 31 пг/мл) [16] методом ІФА із застосуванням тест-систем виробництва Elabscience (США).

Забір крові проводили з ліктьової вени одноразовою голкою натщесерце, або не раніше ніж через 3 год після прийому їжі.

Дане дослідження виконане в рамках комплексної науково-дослідної роботи науковців ТНМУ імені І. Я. Горбачевського МОЗ України «Удосконалення діагностики і профілактики кліщових інфекцій в умовах війни з позиції концепції єдиного здоров'я», номер державної реєстрації 0126U002385, яка частково фінансується коштом МОЗ України.

Статистичне опрацювання проводили за допомогою комп'ютерних програм "Microsoft Office Excel" і "STATISTICA", з використанням параметричних і непараметричних методів оцінювання за t-критерієм Ст'юдента та U-критерієм Манна – Вітні. Достовірність різниці між величинами вважали достатньою за  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ.** Під час опитування 44 пацієнтів із ранньою локалізованою стадією ЛБ з'ясували таке: 16 (36,4 %) хворих не пам'ятали укусу кліща; на один укус вказали 14 (31,8 %) пацієнтів, на два – 3 (6,8 %), на три й більше – 11 (25,0 %) обстежених (рис. 1).

Надалі з'ясовували місцевість, де до поверхні тіла обстежених пацієнтів присмоктувалися кліщі. Встановлено, що нападів кліщів на території дачі/городі чи в саду зазнали 17 (60,7 %) пацієнтів, у парку/гідропарку – 4 (14,3 %), у лісосмузі/лісі – 7 (25,0 %) обстежених (рис. 2).

У 21 (51,1 %) із 44 обстежених із ранньою локалізованою стадією ЛБ, окрім МЕ, діагностовано біль у м'язах і голові, втому/загальну слабкість. Усіх пацієнтів поділили на дві групи: групу 1 – 23 хворих у ранній локалізованій стадії (лише МЕ), групу 2 – 21 пацієнт у ранній локалізованій стадії (МЕ + інші скарги).

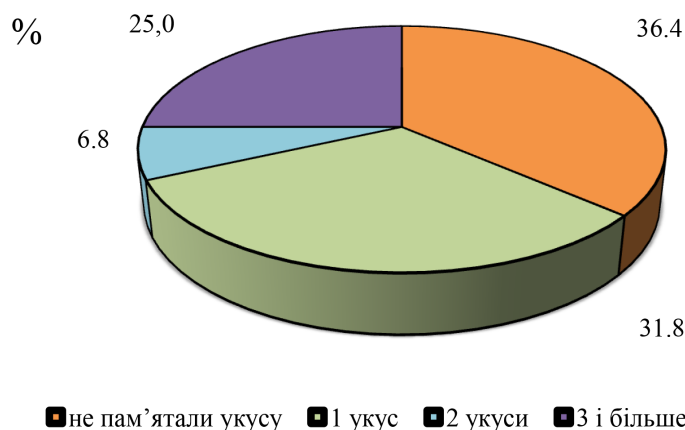


Рис. 1. Відсоток хворих на Лайм-бореліоз у ранній локалізованій стадії, які зазнавали укусів кліщів,  $n = 44,0 \%$

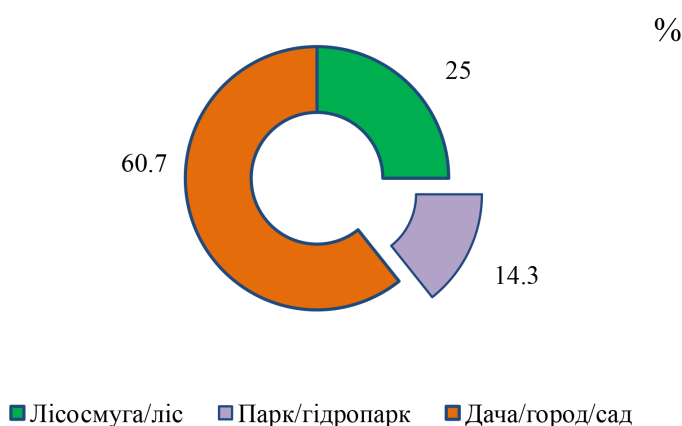


Рис. 2. Відсоток хворих на Лайм-бореліоз у ранній локалізованій стадії, які зазнавали укусів кліщів у різних місцевостях,  $n = 28,0 \%$

Встановлено, що в обох групах обстежених хворих переважали жінки: 70,5 проти 29,5 %, без статистично значущої різниці між групами,  $p > 0,05$  (табл. 1).

Вік пацієнтів серед осіб чоловічої і жіночої статті обох груп не різнився ( $p > 0,05$ ) (табл. 2).

Проведено аналіз скарг у пацієнтів групи 2. Встановлено, що, окрім почервоніння

шкіри у формі мігруючої еритеми, приблизно третя частина обстежених цієї групи скаржилась на біль у м'язах і голові, втому/загальну слабкість (табл. 3).

Аналіз показників цитокінів показав, що концентрація IL-6 у сироватці крові пацієнтів обох груп залишалась у межах референтних величин, проте була вища, ніж в обстежених осіб контрольної групи:  $8,49 \pm 1,39$  проти

Таблиця 1 – Розподіл хворих на Лайм-бореліоз у ранній локалізованій стадії за статтю,  $n = 44,0 \%$

| Стать    | Група 1, $n = 23$ |       | Група 2, $n = 21$ |       | Разом, $n = 44$ |       |
|----------|-------------------|-------|-------------------|-------|-----------------|-------|
|          | абс. число        | %     | абс. число        | %     | абс. число      | %     |
| Чоловіки | 7                 | 30,4  | 6                 | 28,6  | 13              | 29,5  |
| Жінки    | 16                | 69,6  | 15                | 71,4  | 31              | 70,5  |
| Разом    | 23                | 100,0 | 21                | 100,0 | 44              | 100,0 |

Таблиця 2 – Середній вік чоловіків і жінок, хворих на Лайм-бореліоз, у ранній локалізованій стадії,  $n = 44$ , ( $Mean \pm SD$ ), роки

| Стать    | Група хворих      |                   |                   |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
|          | Група 1, $n = 23$ | Група 2, $n = 21$ | Разом, $n = 44$   |
| Чоловіки | $41,71 \pm 11,87$ | $49,00 \pm 9,12$  | $45,19 \pm 11,15$ |
| Жінки    | $39,13 \pm 11,58$ | $45,40 \pm 7,65$  | $42,12 \pm 10,29$ |

**Таблиця 3 – Частота інших клінічних проявів, окрім МЕ, у хворих на ЛБ у ранній локалізованій стадії, група 2, %**

| Клінічні прояви          | Група 2, n = 21 |      |
|--------------------------|-----------------|------|
|                          | n               | %    |
| Біль м'язів              | 6               | 28,6 |
| Біль голови              | 8               | 38,1 |
| Втома/загальна слабкість | 7               | 33,3 |

0,43 ± 0,58 і 7,58 ± 1,70 проти 0,43 ± 0,58,  $p < 0,05$ , без різниці між групами (табл. 4).

Вміст IL-10 у сироватці крові пацієнтів групи 1 і групи 2 залишався в межах норми, але також достовірно переважав їх концентрацію в сироватці крові донорів: 14,25 ± 1,27 проти 0,18 ± 0,44 і 26,19 ± 3,78 проти 0,18 ± 0,44,  $p < 0,05$ . Окрім цього, встановлено, що вміст IL-10 у сироватці крові хворих групи 2 (МЕ + інші скарги) перевищував його концентрацію в сироватці крові пацієнтів групи 1 (лише МЕ): 26,19 ± 3,78 проти 14,25 ± 1,27, без достовірної різниці між групами,  $p > 0,05$  (табл. 4).

Отже, у сироватці крові пацієнтів із Лайм-бореліозом у ранній локалізованій стадії, як за наявності лише МЕ (група 1), так і поєднання МЕ з іншими скаргами (група 2), підвищувався вміст як прозапального IL-6, так і протизапального IL-10 щодо осіб контрольної групи. Водночас їх концентрація в сироватці крові пацієнтів обох груп залишалась у межах референтних величин.

**ВИСНОВКИ.** 1. Встановлено, що укуси кліща пам'ятали 63,6 % пацієнтів із Лайм-бореліозом у ранній локалізованій стадії.

2. Достовірно переважали особи, які зазнали укусу кліща на дачі/городі чи в саду, порівняно з нападами в лісосмузі/лісі та парку / гідропарку: 60,7 проти 25,0 і 14,3 %,  $p < 0,05$ .

3. 52,3 % осіб із Лайм-бореліозом у ранній локалізованій стадії, окрім МЕ, страждали на біль у м'язах, голові, втоми/загальну слабкість.

4. Концентрація прозапального IL-6 і протизапального IL-10 була достовірно вищою в сироватці крові хворих із Лайм-бореліозом у ранній локалізованій стадії обох груп, порівняно з обстеженими групи контролю,  $p < 0,05$ .

Вміст протизапального IL-10 у сироватці крові пацієнтів із Лайм-бореліозом у ранній локалізованій стадії мав тенденцію до переважання в осіб із МЕ, поєднаною з іншими скаргами, порівняно з особами, в яких діагностовано лише МЕ.

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ФІНАНСУВАННЯ (ДЖЕРЕЛО ФІНАНСУВАННЯ):** Дане дослідження виконане в рамках комплексної науково-дослідної роботи науковців ТНМУ імені І. Я. Горбачевського МОЗ України «Удосконалення діагностики і профілактики кліщових інфекцій в умовах війни з позиції концепції єдиного здоров'я», номер державної реєстрації 0126U002385, яка частково фінансується коштом МОЗ України.

**ВІДПОВІДНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ СТАТТІ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ/ДОСЛІДЖЕНЬ/ЛІКУВАННЯ НОРМАМ БІОЕТИКИ (ПРОТОКОЛ КОМІСІЇ З БІОЕТИКИ):** Дослідження було проведено відповідно до Гельсінської декларації. Перед участю в цьому дослідженні кожен учасник надав письмову інформовану згоду на участь. Протокол засідання Комісії з біоетики Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського № 86 від 1 липня 2026 р.

**ВНЕСОК КОЖНОГО З АВТОРІВ ЗГІДНО З ТАКСОНОМІЄЮ CREDIT:** Стаття написана автором під керівництвом наукового керівника, д. мед. наук, проф. М. І. Шкільної.

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДОСТУПНІСТЬ ПЕРВИННИХ ДАНИХ (DATA AVAILABILITY):** Первинні дані, що підтверджують результати цього дослідження, доступні за обґрунтованим запитом до автора, з урахуванням вимог конфіденційності й етичних норм.

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ:** Автор рукопису засвідчує, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовувала жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань

**Таблиця 4 – Вміст IL-6 та IL-10 у сироватці крові хворих на ЛБ, рання локалізована стадія за наявності лише МЕ й інших скарг (Mean ± SD)**

| Показник, пг/мл | Контрольна група (n = 30) | Група 1, n = 23 | Група 2, n = 21 |
|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| IL-6 (0–10)     | 0,43 ± 0,58               | 8,49 ± 1,39*    | 7,58 ± 1,70*    |
| IL-10 (0–31)    | 0,18 ± 0,44               | 14,25 ± 1,27*   | 26,19 ± 3,78*   |

Примітка. \* – різниця достовірна щодо контрольної групи,  $p < 0,001$ .

генеративному штучному інтелекту “GAIDeT” (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 р.). Усі етапи роботи – від

концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, суто автором.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bobe, J. R., Jutras, B. L., Horn, E. J., Embers, M. E., Bailey, A., Moritz, R. L., Zhang, Y., Soloski, M. J., Ostfeld, R. S., Marconi, R. T., Aucott, J., Ma'ayan, A., Keesing, F., Lewis, K., Ben Mamoun, C., Rebman, A. W., McClune, M. E., Breitschwerdt, E. B., Reddy, P. J., ... Fallon, B. A. (2021). Recent progress in Lyme disease and remaining challenges. *Frontiers in Medicine*, 8, 666554. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.666554>
2. Marques, A. R., Strle, F., & Wormser, G. P. (2021). Comparison of Lyme disease in the United States and Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 27 (8), 2017–2024. <https://doi.org/10.3201/eid2708.204763>
3. Guérin, M., Shawky, M., Zedan, A., Octave, S., Avelle, B., Maffucci, I., & Padiolleau-Lefèvre, S. (2023). Lyme borreliosis diagnosis: State of the art of improvements and innovations. *BMC Microbiology*, 23, 204. <https://doi.org/10.1186/s12866-023-02935-5>
4. Thompson, D., Watt, J. A., & Brissette, C. A. (2021). Host transcriptome response to *Borrelia burgdorferi* sensu lato. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 12 (2), 101638. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101638>
5. Nobles, A. (2026). *Inflammation in early Borrelia burgdorferi skin infection* [Master's thesis, University at Albany, State University of New York]. Scholars Archive. <https://scholarsarchive.library.albany.edu/etd/489>
6. Bernard, Q., Grillon, A., Lenormand, C., Ehret-Sabatier, L., & Boulanger, N. (2020). Skin interface, a key player for *Borrelia* multiplication and persistence in Lyme borreliosis. *Trends in Parasitology*, 36 (3), 304–314. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.12.017>
7. Ursinus, J., Vrijmoeth, H. D., Harms, M. G., Tulen, A. D., Knoop, H., Gauw, S. A., Zomer, T. P., Wong, A., Friesema, I. H. M., Vermeeren, Y. M., Joosten, L. A. B., Hovius, J. W., Kullberg, B. J., & van den Wijngaard, C. C. (2021). Prevalence of persistent symptoms after treatment for Lyme borreliosis: A prospective observational cohort study. *The Lancet Regional Health – Europe*, 6, 100142. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100142>
8. Benjamin, S. J., Hawley, K. L., Vera-Licona, P., La Vake, C. J., Cervantes, J. L., Ruan, Y., Radolf, J. D., & Salazar, J. C. (2021). Macrophage mediated recognition and clearance of *Borrelia burgdorferi* elicits MyD88-dependent and -independent phagosomal signals that contribute to phagocytosis and inflammation. *BMC immunology*, 22 (1), 32. <https://doi.org/10.1186/s12865-021-00418-8>
9. Naj, X., & Linder, S. (2017). Actin-dependent regulation of *Borrelia burgdorferi* phagocytosis by macrophages. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 399, 133–154. [https://doi.org/10.1007/82\\_2016\\_26](https://doi.org/10.1007/82_2016_26)
10. Al-Qahtani, A. A., Alhamlan, F. S., & Al-Qahtani, A. A. (2024). Pro-inflammatory and anti-inflammatory interleukins in infectious diseases: A comprehensive review. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 9 (1), 13. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed9010013>
11. Ullrich, K. A., Schulze, L. L., Paap, E. M., Müller, T. M., Neurath, M. F., & Zundler, S. (2020). Immunology of IL-12: An update on functional activities and implications for disease. *EXCLI Journal*, 19, 1563–1589. <https://doi.org/10.17179/excli2020-3104>
12. Cerar Kišek, T., Blagus, R., Ružić-Sabljić, E., Collinet-Adler, S., Bajrović, F. F., & Stupica, D. (2021). Systemic immune responses in patients with early localized or early disseminated *Borrelia afzelii* Lyme borreliosis. *Immunity, Inflammation and Disease*, 9 (2), 375–387. <https://doi.org/10.1002/iid3.398>
13. Ministry of Health of Ukraine. (2024). *Standard of medical care “Lyme disease”* (Order of the Ministry of Health of Ukraine № 1623, September 21, 2024). [https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/smd\\_1623\\_hl.pdf](https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/smd_1623_hl.pdf) [in Ukrainian].
14. Hofmann, H., Fingerle, V., Rauer, S., Hunfeld, K. P., Huppertz, H. I., & Krause, A. (2025). Cutaneous Lyme borreliosis: Guideline of the German Dermatology Society. *GMS German Medical Science*, 23, Doc12. <https://doi.org/10.3205/000348>
15. BCM Ukraine. *Interleukin 6: Human ELISA kit*. BCM Ukraine – Interleukin 6. <https://bcmukraine.com.ua/catalog/product/4698-interleukin-6/> [in Ukrainian].
16. BCM Ukraine. *Human IL-10 (interleukin 10): ELISA kit*. <https://bcmukraine.com.ua/catalog/product/4717-interleukin-10/> [in Ukrainian].

Адреса для листування: humennaro@tdmu.edu.ua

R. O. Humenna

IIVAN HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY  
OF THE MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE

## EPIDEMIOLOGICAL AND IMMUNOLOGICAL SYMPTOMS OF LYME-BORELLIOSIS IN THE EARLY, LOCALIZED STAGE

### Summary

**Introduction.** Lyme disease (LD) is the most common tick-borne disease in Europe and the United States, caused by spirochetes of the *Borrelia burgdorferi sensu lato* complex. Diagnosing this disease can be challenging due to patients' frequent lack of awareness of tick bites, the delayed humoral immune response to the pathogen's antigens, and the possibility of developing non-erythematous forms of the disease.

**The aim of the study** – to analyze certain epidemiological and immunological characteristics of early localized Lyme borreliosis among residents of the Ternopil region.

**Research Methods.** Forty-four individuals with skin lesions characterized by erythema migrans (a pathognomonic sign of the early localized stage of Lyme borreliosis) were examined. Among those examined, women outnumbered men: 70,5 % versus 29,5 %. In addition to the presence of erythema migrans, a certain proportion of patients complained of muscle and headache, as well as fatigue and general weakness. The examined individuals reported the presence of tick bites, their number, and the location where they were bitten. The levels of pro-inflammatory IL-6 and anti-inflammatory IL-10 in the serum of patients with ME were determined by ELISA using test kits manufactured by Elabscience, USA.

**Results.** It was found that 63,6 % of patients with Lyme disease in the early localized stage recalled being bitten by ticks; there was a statistically significant predominance of individuals who had been bitten by ticks at country houses/gardens or in a garden, compared with bites in a forest belt/forest and a park/water park: 60,7 % versus 25,0 % and 14,3 %,  $p < 0,05$ . 52,3 % of individuals with Lyme borreliosis in the early localized stage experienced muscle pain, headaches, and fatigue/general weakness in addition to ME. Concentrations of the pro-inflammatory IL-6 and the anti-inflammatory IL-10 were significantly higher in the serum of patients with early localized Lyme borreliosis in both groups compared to the control group. The levels of anti-inflammatory IL-10 tended to be higher in the study samples from individuals with ME combined with complaints of muscle pain, headache, and fatigue/general weakness, compared with patients with ME alone.

**Conclusion.** Under the influence of *B. burgdorferi* s. l., both the pro-inflammatory interleukin-6 and the anti-inflammatory cytokine IL-10 are actively produced in the blood of patients with the early localized stage of Lyme borreliosis, with no statistically significant difference between individuals with ME alone and patients with ME combined with muscle pain, headache, and fatigue/general weakness. When diagnosing the early localized stage of Lyme borreliosis, it is necessary to consider the possibility that 40,0 % of individuals requesting medical care do not report a history of a tick bite. To prevent Lyme disease, residents of the Ternopil region are advised to increase their use of non-specific measures to prevent tick bites while spending time at their country houses / gardens or in a garden.

KEY WORDS: ticks; bites; Lyme borreliosis; stages; erythema migrans; interleukin-6; interleukin-10.

Дата першого надходження статті до видання: 05.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 29.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.09.2026