

© Гуменна Р. О., Івахів О. Л., Покришко О. В., Ничик Н. А., 2023  
 УДК 616.98:579.834.114]-02(477.84)  
 DOI 10.11603/1681-2727.2023.1.13922

Р. О. Гуменна, О. Л. Івахів, О. В. Покришко, Н. А. Ничик

## ЕТИОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ЛАЙМ-БОРЕЛІОЗУ У ПАЦІЄНТІВ ТЕРНОПІЛЬЩИНИ

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

**Мета дослідження** – з'ясувати етіологічну структуру Лайм-бореліозу у пацієнтів Тернопільщини шляхом визначення сироваткових специфічних антитіл до *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii*.

**Пацієнти і методи.** Під спостереженням було 39 пацієнтів із Лайм-бореліозом (ЛБ), які протягом 2019-2022 рр. лікувалися амбулаторно і стаціонарно в ТОР КНП «Тернопільська обласна клінічна лікарня» і КУТОР «Тернопільський обласний клінічний шкірно-венерологічний диспансер». Залежно від ураження тих чи інших органів і систем, розподілили на дві групи: група 1 – 20 осіб із ураженням серцево-судинної системи (ССС) і група 2 – 19 пацієнтів із ураженням інших органів і систем. Хворі були віком від 18 до 67 років. Чоловіків виявилось 22 (56,4 %), жінок – 17 (43,6 %).

Діагноз ЛБ встановлювали за МКХ-10, відповідно до якої недуга належить до підрозділу «Інші інфекції, спричинені спірохетами» і кодується як А69.2. Лабораторно ЛБ був підтверджений за допомогою двоетапного методу діагностики (ІФА та імуноблот) шляхом виявлення специфічних антитіл до комплексу *B. burgdorferi s. l.* у сироватках крові хворих із використанням тест-систем компанії Euroimmun AG (Німеччина): антитіла класу М виявляли тест-системою Anti-Borrelia burgdorferi ELISA (IgM), класу G – Anti-Borrelia plus VlsE ELISA (IgG). Для детекції лише антитіл класу М до OspC антигенів борелій чотирьох видів одночасно (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii*) застосували лайн-блот, використавши тест-систем EUROLINE Borrelia RN-AT adv.

**Результати.** У пацієнтів із ЛБ за допомогою лайн-імуноблоту EUROLINE Borrelia RN-AT adv. вдалося виявити сироваткові антитіла класу М до OspC антигену борелій чотирьох генотипів – *B. spielmanii*, *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii*, що дозволило розширити палітру збудників цієї недуги на Тернопільщині. Специфічні IgM до OspC антигену борелій чотирьох генотипів (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii*) одночасно виявлено лише у сироватках

крові 21,1 % хворих на ЛБ із ураженнями серцево-судинної системи ( $p < 0,05$ ).

**Висновки.** Встановлено, що до виникнення Лайм-бореліозу у хворих як з ураженням серцево-судинної системи, так й інших органів і систем причетні борелії чотирьох генотипів: *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii* окремо або у поєднанні.

**Ключові слова:** Лайм-бореліоз, діагностика, імуноблот, антитіла класу М, *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii*, клініка.

Лайм-бореліоз (ЛБ) – найпоширеніше трансмісивне інфекційне захворювання, що спричинюється спірохетами комплексу *Borrelia burgdorferi sensu lato (s. l.)*, передається кліщами і характеризується широким поліморфізмом клінічних проявів [1-3]. При цій недугі відзначаються ураження здебільшого шкіри, опорно-рухового апарату, серцево-судинної і нервової систем [4].

Середній показник захворюваності на ЛБ у країнах Західної Європи становить 22,05 випадку на 100 000 населення на рік [5]. Тенденція до збільшення частоти захворювань на цю недугу спостерігається в усіх областях України. Так, кількість зареєстрованих випадків в Україні зросла з 58 у 2000 р. до 5 418 у 2019 р. [6-8].

За відмінностями в нуклеотидній послідовності ДНК натеper визначено 23 генотипи збудників ЛБ [9, 10], які належать до комплексу *B. burgdorferi s. l.*, 10 з яких реєструються в Європі. Встановлено, що більшість випадків ЛБ у світі спричинюють три генотипи борелій: *B. burgdorferi sensu stricto (s. s.)*, *B. garinii* та *B. afzelii*. За даними вітчизняних науковців, в Україні патогенними для людини є *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. spielmanii*, *B. bavariensis*, *B. lusitanae* та *B. valaisiana* [11, 12].

З'ясовано, що *B. burgdorferi s. s.* асоціюється з переважним ураженням опорно-рухової системи [10], *B. garinii*, *B. bavariensis* та *B. valaisiana* – з ураженням нервової системи [10], а *B. afzelii* – з ураженнями шкіри [6, 13, 14].

За даними наукової літератури, *B. spielmanii*, яку виявлено в Німеччині, Угорщині і Словенії, є етіологічним чинником мігруючої еритеми (МЕ) [15]. Проте даних про причетність цієї борелії до виникнення інших клінічних проявів ЛБ, у тому числі в Україні, у доступній нам науковій літературі знайдено не багато. Так, науковцями кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобами ТНМУ ім. І. Я. Горбачевського встановлено одночасну причетність *B. spielmanii*, *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii* до ураження опорно-рухової системи у пацієнтів, які лікувалися стаціонарно [16].

У перебігу ЛБ розрізняють три стадії недуги: локалізована рання, рання дисемінована і пізня [9]. МЕ є ранньою, але не завжди локалізованою формою ЛБ [9]. У низці випадків захворювання на цій стадії може перебігати в безеритемній формі [17].

У ранній дисемінованій стадії у пацієнтів з'являються множинні ураження органів і систем, а саме: серцево-судинної системи, зокрема порушення ритму, частіше брадикардія, міокардит, перикардит; центральної нервової і периферичної системи – менінгіт, менінгополірадикуліт, параліч черепних нервів, частіше лицевого, енцефаліт, множинна мононейропатія; опорно-рухового апарату – мігруючі артралгії, здебільшого уражаються великі суглоби без об'єктивних ознак артриту; ураження очей – увеїт, кератит, іридоцикліт, паноптальміт [17], збільшення лімфатичних вузлів [18]. Коли ознаки органних уражень відзначаються не менше 6 міс. від моменту зараження констатують третю, пізню стадію ЛБ.

Для діагностики ЛБ суттєве значення має своєчасне виявлення клінічної симптоматики недуги, ретельно зібраний епідеміологічний анамнез і лабораторне підтвердження недуги, яке ґрунтується на виявленні як самого збудника інфекції (бактеріоскопічний і бактеріологічний методи) чи його ДНК (молекулярно-біологічний метод), так і сироваткових антитіл до нього (серологічний метод) [6].

Зазвичай застосовують стандартну двоетапну схему серологічної діагностики ЛБ (ІФА та імуноблот) [19, 20]. Серед типів імуноблоту використовують лайн-блот, на тестові стрип-мембрани якого нанесені лише клінічно значущі антигени декількох збудників ЛБ. Одним із таких тест систем є EUROLINE-RN-AT-avd (IgM), який базується на комбінації діагностично релевантних рекомбінантних антигенів *B. burgdorferi s. l.* для визначення антитіл класу (IgM). Особливо важливим антигенним компонентом тест-системи є ковалентно зв'язаний, димерний покращений OspC (dimeric OspC advanced) з чотирьох патогенних видів *B. burgdorferi s. l.*. Покраще-

ний OspC є на 30 % більш специфічним, ніж звичайний рекомбінантний OspC антиген.

Оскільки на європейському континенті виявляють п'ять збудників ЛБ, а саме *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. spielmanii* та *B. bavariensis*, у тест-системах використовують найважливіші антигени цих борелій, які підбирають залежно від поширення їх генотипів у регіоні [21].

Мета дослідження – з'ясувати етіологічну структуру ЛБ у пацієнтів Тернопільщини шляхом визначення сироваткових специфічних антитіл до *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii*.

### Пацієнти і методи

Під спостереженням перебувало 39 пацієнтів із ЛБ, які протягом 2019-2022 рр. лікувалися амбулаторно і стаціонарно в ТОР КНП «Тернопільська обласна клінічна лікарня» і КУТОР «Тернопільський обласний клінічний шкірно-венерологічний диспансер». Хворі були віком від 18 до 67 років. Чоловіків виявилось 22 (56,4 %), жінок – 17 (43,6 %). В обох гендерних групах переважали міські жителі (61,5 %).

Діагноз ЛБ встановлювали за МКХ-10, відповідно до якої недуга належить до підрозділу «Інші інфекції, спричинені спірохетами» і кодується як А69.2.

Лабораторно ЛБ був підтверджений за допомогою двоетапного методу діагностики (ІФА та імуноблот) шляхом виявлення специфічних антитіл до комплексу *B. burgdorferi s. l.* у сироватках крові хворих із використанням тест-систем компанії Euroimmun AG (Німеччина): антитіла класу М виявляли тест-системою Anti-Borrelia burgdorferi ELISA (IgM), класу G – Anti-Borrelia plus VlsE ELISA (IgG). Для детекції лише антитіл класу М до OspC антигенів борелій чотирьох видів одночасно (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii*) застосували лайн-блот, використавши тест-систему EUROLINE *Borrelia RN-AT adv.*

### Результати досліджень та їх обговорення

Серед обстежених хворих на ЛБ були пацієнти, у яких переважали ураження однієї системи, а також із поєднаною органною патологією. У подальшому усіх хворих, залежно від ураження тих чи інших органів і систем, розподілили на дві групи: група 1 – 20 осіб із ураженням серцево-судинної системи (ССС) і група 2 – 19 пацієнтів із ураженням інших органів і систем.

У пацієнтів групи 1 встановлено такі клінічні прояви ураження СССР: міокардит – у 14 (70,0 %) осіб із 20, перикардит – у 4 (20,0 %) і вади клапанів серця – у 2 (10,0 %) хворих. При цьому варто зазначити, що частіше в обстежених виявляли міокардит ( $p < 0,05$ ).

Клінічні прояви ураження інших органів і систем у пацієнтів із ЛБ групи 2, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1  
Частота клінічних проявів у хворих на ЛБ групи 2

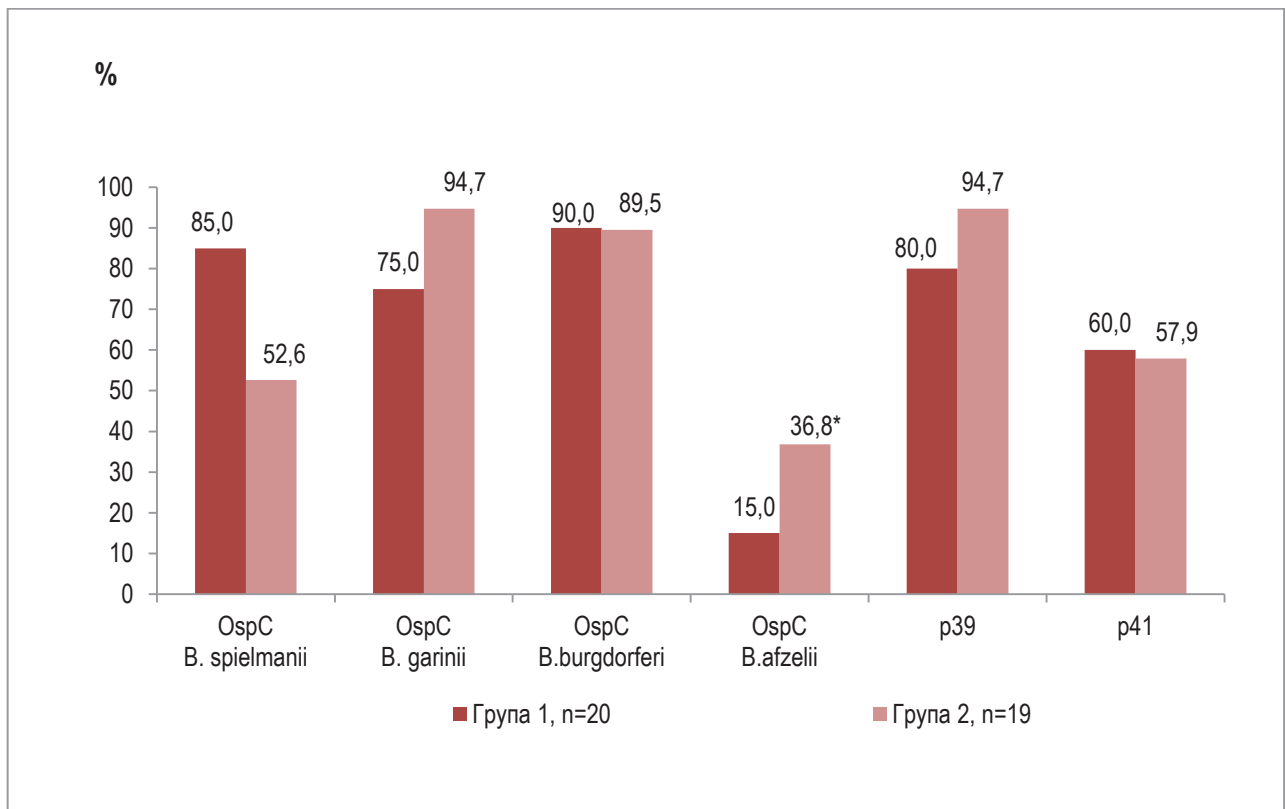
Клінічний прояв	Хворі, n=19	
	абс. число	%
Гарячка	2	10,5
Біль голови	1	5,3
Міалгії	2	10,5
Артралгії	3	15,8
Збільшення лімфовузлів	2	10,5
Підвищена втомлюваність	3	15,8
Відчуття слабкості в руках і ногах	6	31,6
Разом	19	100

З'ясовано частоту виявлення антитіл класу М до антигенів борелій 4 видів у сироватках крові пацієнтів обох груп окремо, застосувавши метод лайн-блоту. Імуноглобуліни цього класу до OspC антигену

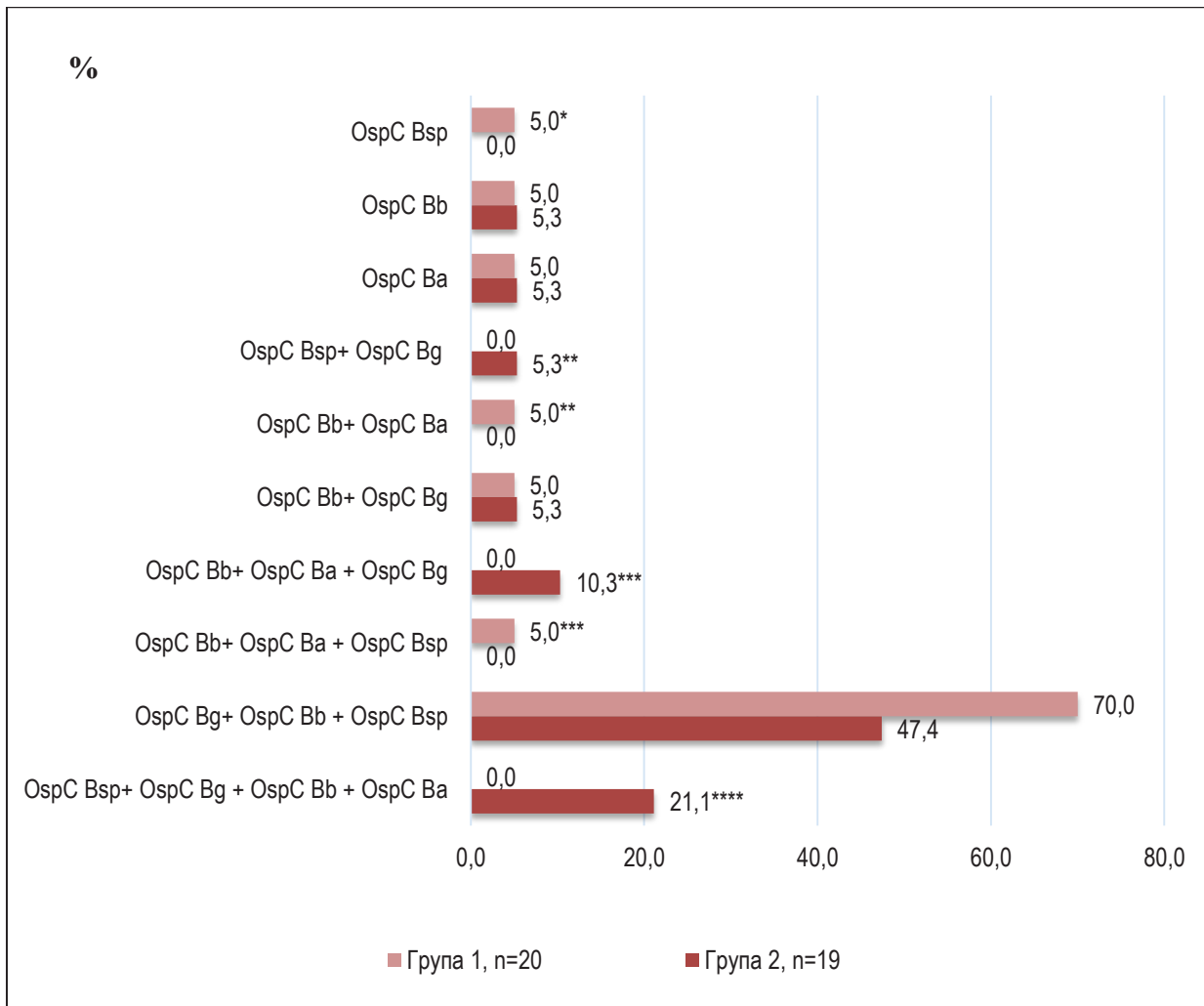
*B. spielmanii* знайдено у 17 (85,0 %) осіб із 20 у групі 1 і 10 (52,6 %) обстежених із 19 у групі 2, до OspC *B. garinii* – відповідно у 15 (75,0 %) і 18 (94,7 %), до OspC *B. burgdorferi s. s.* – у 18 (90,0 %) і 17 (89,5 %) пацієнтів. Водночас антитіла класу М до OspC *B. afzelii* частіше виявляли у хворих групи 2, у яких відзначали ураження інших органів і систем порівняно з пацієнтами групи 1 з ураженнями ССС – 36,8 проти 15,0 % ( $p < 0,05$ ).

У сироватках крові обстежених пацієнтів також визначали антитіла класу М до таких антигенів борелій – р41, р39 і VlsE. Імуноглобуліни М до антигену р41 виявлено у 12 (60,0 %) хворих групи 1 і 11 (57,9 %) – групи 2, до р39 – відповідно у 16 (80,0 %) і 18 (94,7 %), до VlsE – не виявлено у жодного з обстежених пацієнтів обох груп (мал. 1).

При дослідженні сироваток крові хворих на ЛБ здебільшого визначали антитіла до антигенів декількох збудників одночасно. Тому вирішили з'ясувати варіанти, в яких поєднувалися сироваткові IgM до поверхневого OspC антигену борелій різних генотипів у пацієнтів обох груп (мал. 2).



Мал. 1. Частота виявлення IgM (позитивні результати) до OspC *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii* у сироватках крові пацієнтів з ураженнями ССС та інших органів і систем при ЛБ, тестом EUROLINE *Borrelia RN-AT adv*, %. Примітка. \* – різниця достовірна між групами в межах борелій одного генотипу ( $p < 0,05$ ).



Мал. 2. Варіанти одночасного виявлення антитіл класу М (позитивні результати) до OspC антигену *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii* у сироватках крові хворих на ЛБ у різних групах тестом EUROLINE *Borrelia RN-AT adv*, %.

Примітки:

\* – різниця достовірна між групами в межах борелій одного генотипу ( $p < 0,05$ );

\*\* – різниця достовірна між групами в межах борелій двох генотипів ( $p < 0,05$ );

\*\*\* – різниця достовірна між групами в межах борелій трьох генотипів ( $p < 0,05$ );

\*\*\*\* – різниця достовірна між групами в межах борелій чотирьох генотипів ( $p < 0,05$ ).

Варто зазначити, що лише у 4 (21,1 %) хворих групи 2 одночасно виявлено сироваткові антитіла класу М до OspC антигену борелій усіх чотирьох генотипів: *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii*, *B. afzelii* та *B. spielmanii*. Антитіла зазначеного класу до поверхневого антигену борелій трьох різних генотипів одночасно визначали у таких поєднаннях: до *B. burgdorferi s. s.*, *B. afzelii* та *B. spielmanii* – у 14 (70,0 %) осіб групи 1 і в 9 (47,4 %) – групи 2; до *B. burgdorferi s. s.*, *B. afzelii* та *B. spielmanii* – в 1 (5,0 %) пацієнта групи 1 і до *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii* – у 2 (10,5 %) обстежених групи 2.

Також у сироватках крові хворих знаходили антитіла до OspC антигену борелій двох генотипів одночасно. Встановлено такі поєднання: до *B. burgdorferi s. s.* і *B. garinii* – по 1 пацієнту в кожній з груп, до *B. garinii* і *B. spielmanii* – в 1 (5,3 %) хворого групи 2. Ще й вдалося з'ясувати, що по 1 пацієнту кожної групи мали сироваткові антитіла IgM до поверхневого антигену лише *B. afzelii* і по 1 – лише до *B. burgdorferi s. s.* Імуноглобуліни класу М лише до OspC *B. spielmanii* знайдено лише в 1 (5,0 %) пацієнта групи 1.



## Висновки

1. У пацієнтів із Лайм-бореліозом за допомогою лайн-блоту EUROLINE *Borrelia RN-AT adv.* вдалося виявити сироваткові антитіла класу М до поверхневого антигену борелій чотирьох геновидів – *B. spielmanii*, *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii*, що дозволило розширити палітру збудників цієї недуги на Тернопільщині.

2. Лайм-бореліоз в обстежених пацієнтів здебільшого спричинювали борелії кількох геновидів одночасно.

3. Борелії *B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* *B. afzelii* та *B. spielmanii* окремо або у поєднанні причетні до виникнення Лайм-бореліозу у хворих як з ураженням серцево-судинної системи, так й інших органів і систем.

4. Специфічні IgM до OspC антигену борелій чотирьох геновидів (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* *B. afzelii* та *B. spielmanii*) одночасно виявлено лише у сироватках крові 21,1 % хворих на Лайм-бореліоз із ураженнями серцево-судинної системи ( $p < 0,05$ ).

## Література

1. Bron, G. M., Fenelon, H., & Paskewitz, S. M. (2021). Assessing Recognition of the Vector of Lyme Disease Using Resin-Embedded Specimens in a Lyme Endemic Area. *Journal of medical entomology*, 58(2), 866–872. <https://doi.org/10.1093/jme/tjaa234>
2. Radolf, J. D., Strle, K., Lemieux, J. E., & Strle, F. (2021). Lyme Disease in Humans. *Current issues in molecular biology*, 42, 333–384. <https://doi.org/10.21775/cimb.042.333>
3. Karvonen, K., Nykky, J., Marjomäki, V., & Gilbert, L. (2021). Distinctive Evasion Mechanisms to Allow Persistence of *Borrelia burgdorferi* in Different Human Cell Lines. *Frontiers in microbiology*, 12, 711291. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.711291>
4. 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., Maggi, R., ... 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>
5. Sykes, R. A., & Makiello, P. (2017). An estimate of Lyme borreliosis incidence in Western Europe†. *Journal of public health (Oxford, England)*, 39(1), 74–81. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdw017>
6. Andreichyn M. A., Kopcha V. S. & Shkilna M. I. (2019). Lyme borreliosis. Diagnostic criteria, treatment and prevention: *Method. Recommendations. Ternopil, TDMU*, 52 [in Ukrainian].
7. Chemych, M., & Lutai, I. (2020). Lyme disease. Modern issue condition. *Eastern Ukrainian Medical Journal*, 8(2), 230-241 [in Ukrainian].
8. Vasylieva, N. A., Ivakhiv, O. L. & Kachor, V. O. (2011). Lyme disease in Ternopil region. *Infektsiini khvoroby – Infectious diseases*, 2, 50–53 [in Ukrainian].
9. Mancilla-Agrono, L. Y., Banguero-Micolta, L. F., Ossa-López, P. A., Ramírez-Chaves, H. E., Castaño-Villa, G. J., & Rivera-Páez, F. A. (2022). Is *Borrelia burgdorferi* Sensu Stricto in South America? First Molecular Evidence of Its Presence in Colombia. *Tropical medicine and infectious disease*, 7(12), 428. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7120428>
10. Trevisan, G., Cinco, M., Trevisini, S., di Meo, N., Chersi, K., Ruscio, M., Forgone, P., & Bonin, S. (2021). Borreliae Part 1: Borrelia Lyme Group and Echidna-Reptile Group. *Biology*, 10(10), 1036. <https://doi.org/10.3390/biology10101036>
11. Nebohatkin, I. V. & Shulhan A. M. (2020). Epidemiological and epizootic features of Lyme disease in 2019 in Ukraine. *Aktualna infektolohiia – Actual infectology*, 8 (5/6), 57–61 [in Ukrainian].
12. Turianytsia, S. M., Andrashko, Yu. V., Petrov, V. O. & Sakal, M. M. (2012). Dynamics of the Lyme disease situation in Transcarpathia]. *Klinichna imunolohiia. Alerholohiia. Infektolohiia – Clinical immunology. Allergology. Infectology*, 1–2 (50–51), 61–64 [in Ukrainian].
13. Coipan, E. C., Jahfari, S., Fonville, M., Oei, G. A., Spanjaard, L., Takumi, K., Hovius, J. W., & Sprong, H. (2016). Imbalanced presence of *Borrelia burgdorferi* s.l. multilocus sequence types in clinical manifestations of Lyme borreliosis. *Infection, genetics and evolution : journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases*, 42, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2016.04.019>
14. Sprong, H., Azagi, T., Hoornstra, D., Nijhof, A. M., Knorr, S., Baarsma, M. E., & Hovius, J. W. (2018). Control of Lyme borreliosis and other Ixodes ricinus-borne diseases. *Parasites & vectors*, 11(1), 145. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2744-5>
15. Rudenko, N., Golovchenko, M., Grubhoffer, L., & Oliver, J. H., Jr (2011). Updates on *Borrelia burgdorferi* sensu lato complex with respect to public health. *Ticks and tick-borne diseases*, 2(3), 123–128. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2011.04.002>
16. Shkilna, M. I. (2021). Clinical and epidemiological and immunological aspects of Lyme borreliosis, improvement of diagnosis and therapy: *PhD dissertation*: 14.01.13. Ternopil, 436 [in Ukrainian].
17. Zadorozhna, V. I., Rudenko, A. O., Klius, V. Yu. (2017). Lyme borreliosis is a particularly dangerous infection. Threats and risks. *Veterynarna medytsyna – Veterinary medicine*, 103, 30–32 [in Ukrainian].
18. Kozlovska, A. (2020). Lyme-borreliosis: modern principles of treatment from A to Z. *Klinichna imunolohiia. Alerholohiia. Infektolohiia – Clinical immunology. Allergology. Infectology*, 5 (126), 34–39 [in Ukrainian].
19. Baker P. J. (2019). Is It Possible to Make a Correct Diagnosis of Lyme Disease on Symptoms Alone? Review of Key Issues and Public Health Implications. *The American journal of medicine*, 132(10), 1148–1152. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.04.001>
20. Chou, E., Minor, A., & Cady, N. C. (2021). Quantitative multiplexed strategies for human Lyme disease serological testing. *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.)*, 246(12), 1388–1399. <https://doi.org/10.1177/15353702211003496>
21. Branda, J. A., Strle, F., Strle, K., Sikand, N., Ferraro, M. J., & Steere, A. C. (2013). Performance of United States serologic assays in the diagnosis of Lyme borreliosis acquired in Europe. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 57(3), 333–340. <https://doi.org/10.1093/cid/cit235>

## ETIOLOGICAL STRUCTURE OF LYME BORRELIOSIS IN PATIENTS OF TERNOPIL REGION

R. O. Humenna, O. L. Ivakhiv, O. V. Pokryshko, N. A. Nychyk  
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

**SUMMARY. The aim** – to find out the etiological structure of Lyme borreliosis in patients of Ternopil region by determining serum specific antibodies to *B. burgdorferi* s. s., *B. garinii*, *B. afzelii* and *B. spielmanii*.

**Material and Methods.** The study was conducted in 2019-2022 at the Ternopil Regional Clinical Hospital and the Ternopil Regional Clinical Dermatology and Venereology Dispensary. Depending on the involvement of certain organs and systems, they were divided into two groups: group 1 – 20 people with cardiovascular disease and group 2 – 19 patients with damage to other organs and systems. A total of 39 patients with LB aged 18 to 71 years were 56.4 % male (22) and 43.6 % female (17). They were treated on an outpatient and inpatient basis. The LB was diagnosed by ICD-10, according to which the disease belongs to the subsection «Other infections caused by spirochetes» and is coded as A69.2. LB was evaluated by two-tier testing (ELISA and immunoblotting). The specific antibodies to the B complex. *Burgdorferi* s.l. complex in the patients' blood sera was detected: class M antibodies – by the Anti-*Borrelia burgdorferi* ELISA (IgM) test system; class G – by Anti-*Borrelia* plus *VlsE* ELISA (IgG), test systems from EUROIMMUN AG (Germany). For the detection of only IgM against *OspC* antigens of four species of *Borrelia* simultaneously (*B. burgdorferi* s.s., *B. garinii*, *B. afzelii* and *B. spielmanii*) a line blot assay was applied using the EUROLINE *Borrelia* RN-AT adv.

**Results.** In patients with Lyme borreliosis it was possible to detect IgM to the *OspC* antigen of four *Borrelia* genera: *B. spielmanii*, *B. burgdorferi* s.s., *B. garinii* and *B. afzelii* – using the EUROLINE *Borrelia* RN-AT adv. line blot. The results of this assay allowed to expand the pathogenic range of LB in the Ternopil region. Specific IgM against the *OspC* antigen of *Borrelia borrelia* of four genera (*B. burgdorferi* s. s., *B. garinii*, *B. afzelii* and *B. spielmanii*) were detected simultaneously only in the sera of 21.1% of patients with Lyme borreliosis with cardiovascular damages.

**Conclusions.** It has been established that separately or in combination *Borrelia* of four genotypes such as: *B. burgdorferi* s. s., *B. garinii*, *B. afzelii* and *B. spielmanii*

– are involved in the occurrence of Lyme borreliosis in patients with damage of the cardiovascular system and other organs and systems.

**Key words:** Lyme borreliosis; diagnostics; immunoblotting; IgM; *B. burgdorferi* s. s.; *B. garinii*; *B. afzelii* and *B. spielmanii*; clinic.

### Відомості про авторів:

Гуменна Роксолана Олегівна – аспірантка кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобами Тернопільського національного медичного університету ім. І. Я. Горбачевського; e-mail: humennaro@tdmu.edu.ua

Івахів Олег Любомирович – канд. мед. наук, доцент кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобами Тернопільського національного медичного університету ім. І. Я. Горбачевського; e-mail: ivakhiv@tdmu.edu.ua

Покришко Олена Володириівна – канд. мед. наук, доцент кафедри мікробіології, вірусології та імунології Тернопільського національного медичного університету ім. І. Я. Горбачевського; e-mail: pokryshko@tdmu.edu.ua

Ничик Наталія Анатоліївна – канд. мед. наук, доцент кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобами Тернопільського національного медичного університету ім. І. Я. Горбачевського; e-mail: nuchuk@tdmu.edu.ua

### Information about authors:

Humenna R. O. – Ph.D student of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Dermatology and Venereology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: humennaro@tdmu.edu.ua

Ivakhiv O. L. – Ph.D, Associate professor of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Dermatology and Venereology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: shkilnami@tdmu.edu.ua

Pokryshko O. V. – Ph.D, Associate professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: pokryshko@tdmu.edu.ua

Nychyk N. A. – PhD, Associate professor of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Dermatology and Venereology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: nuchuk@tdmu.edu.ua

Конфлікт інтересів: немає.

Authors have no conflict of interest to declare.

Отримано 23.02.2023 р.