

УДК 616.98:579.834.114+616.831-002.954:578.833.26]-084(477)
DOI 10.11603/24116-4944.2022.2.13446

©С. О. Никитюк, Т. В. Гаріян, С. С. Левенець

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

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОФІЛАКТИКИ ХВОРОБИ ЛАЙМА ТА КЛІЩОВОГО ЕНЦЕФАЛІТУ В УКРАЇНІ

Мета дослідження – визначення сучасних механізмів профілактики хвороби Лайма та кліщового енцефаліту в дітей (як специфічних, так і неспецифічних).

Матеріали та методи. Здійснено пошук та аналіз доступних літературних джерел бази PubMed, використовуючи комбінацію ключових слів «хвороба Лайма в дітей», «профілактика хвороби Лайма».

Результати дослідження та їх обговорення. Визначено сучасні механізми профілактики хвороби Лайма та кліщового енцефаліту в дітей. Вказано на необхідність звернення до сімейного лікаря для антибіотикопрофілактики хвороби Лайма після укусу кліща або у випадку виявлення наповненого кров'ю іксодового кліща, який знаходився на тілі дитини не менше 32 годин. Найефективнішим методом профілактики в дітей є імунізація проти кліщового енцефаліту та хвороби Лайма.

Висновки. Необхідно підвищувати обізнаність медичної спільноти щодо даної проблеми шляхом включення сучасної інформації у навчальні програми для студентів, проведення навчальних семінарів, конференцій, переривчастих курсів для інтернів та практичних лікарів.

Ключові слова: профілактика; імунізація; хвороба Лайма; діти.

S. O. Nykytyuk, T. V. Hariyan, S. S. Levenets

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

CURRENT ISSUES OF LYME DISEASE AND TICK-BORNE ENCEPHALITIS PREVENTION IN UKRAINE

The aim of the study – to determine modern mechanisms of prevention of Lyme disease and tick-borne encephalitis in children (both specific and non-specific prevention).

Materials and Methods. A search and analysis of available literary sources of the PubMed database was carried out, using a combination of key words "Lyme disease in children", "prevention of Lyme disease".

Results and Discussion. Modern mechanisms of prevention of Lyme disease and tick-borne encephalitis in children have been determined. It is important to see a family doctor for Lyme disease antibiotic prophylaxis after a child has been bitten by a tick, or in case parents have found a blood-filled Ixodes tick that was on the body for at least 32 hours. The most effective method of prevention in children is immunization against tick-borne encephalitis and against Lyme disease.

Conclusions. It is necessary to increase the awareness of the medical community about this problem by including modern information in educational programs for students, conducting training seminars, conferences, and intermittent courses for interns and practicing doctors.

Key words: prevention; immunization; Lyme disease; children.

ВСТУП. Питання профілактики хвороби Лайма у дітей та кліщового енцефаліту надзвичайно актуальні в Західному регіоні України. Доведено, що чорноногі кліщі передають кілька інших патогенів на додаток до *Borrelia burgdorferi*. Важливо враховувати супутні інфекції патогенів, таких як *Babesia*, *Anaplasma*, *Ehrlichia* та *Bartonella*, для пацієнтів, які мають фактори ризику цих захворювань або стійкі симптоми після лікування антибіотиками хвороби Лайма в дитячому віці.

Частота супутніх кліщових інфекцій у дітей, які проживають в ендемічних районах з діагностованою хворобою Лайма, коливається від 4 до 45 % [1]. Якщо такі ко-інфекції не лікувати, їх тривала присутність підвищує захворюваність і може перешкодити успішному лікуванню хвороби Лайма.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ – визначення сучасних механізмів профілактики хвороби Лайма та кліщового енцефаліту в дітей (як специфічних, так і неспецифічних).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Здійснено пошук та аналіз доступних літературних джерел, використовуючи комбінацію ключових слів «хвороба Лайма у дітей», «про-

філактика Хвороби Лайма». Пошук проводився в базі ресурсу PubMed з подальшим здійсненням ретельного аналізу отриманих даних, які висвітлені та представлені для дискусії.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ. Визначено механізми профілактики хвороби Лайма та кліщового енцефаліту у дітей. Зараження дитини відбувається трансмісивним шляхом, власне коли слина кліща потрапляє на шкірні покриви внаслідок присмокування. В країнах Європи найпоширенішими збудниками хвороби Лайма (або системного кліщового бореліозу, Лайм-бореліозу (ЛБ)), є *B. afzelii* та *B. garinii* [1]. У дітей трапляється порівняно висока частота випадків хвороби Лайма, ймовірно, через частіші укуси кліщів та низьку увагу до профілактики хвороби Лайма.

Хвороба Лайма у дітей вважається природно-осередковим трансмісивним захворюванням, яке спричиняють *Borrelia burgdorferi*, *B. afzelii*, *B. garinii*, *B. spielmani* і *B. miyamotoi* при укусі кліщів. В Європі трансмісія борелій відбувається за допомогою *Ixodes ricinus* і тайгових кліщів *Ixodes persulcatus*, у США – чорноногого кліща *Ixodes*

scapularis. Встановлено, що деякі борелії (*B. spielmanii*, *B. bissettii*, *B. valaisiana*) спричиняють захворювання людини, але лише три з них (*B. burgdorferi* s.s., *B. garinii* and *B. afzelii*) широко визнані як збудники хвороб у людини [2–5]. Відомо, що борелії є грамнегативними рухливими облігатними внутрішньоклітинними паразитами [6].

З'явилися науково-популярні статті та телепередачі для населення, які висвітлюють способи профілактики захворювання у дітей та дорослих. Покращується специфічна діагностика хвороби Лайма у дітей, ймовірно, за рахунок збільшення кількості лабораторій, які використовують молекулярно-мікробіологічні методи й обстеження. З'явилися перші публікації про результати економічного аналізу, втрати від захворювання на різні клінічні форми Лайм-бореліозу та економічне обґрунтування доцільності проведення лікувально-діагностичних заходів.

Згідно з останніми рекомендаціями, цілі та цінності пацієнтів щодо варіантів лікування повинні бути визначеними та ретельно врахованими під час спільного процесу прийняття рішень.

Лабораторна оцінка ко-інфекційних збудників є складним завданням, особливо у пацієнтів раннього дитячого віку. Параметри ефективності доступних тестів є змінними і не завжди враховують різні штами, які можуть бути причиною захворювання в дитячому віці [2, 4].

Привертає увагу факт, що деякі з найпоширеніших супутніх інфекцій мають специфічні прояви. Для прикладу, анаплазма: паразит лейкоцитів, який викликає лихоманку, головні болі, загальний біль у різних частинах тіла, що пов'язано з лейкопенією (гранулоцити), тромбоцитопенією та супроводжується підвищенням трансаміназ. Бабезія: піроплазма, дещо схожа на малярію. Вражає еритроцити, викликаючи лихоманку, втому, озноб, пітливість, головні болі, задишку та може проявлятися анемією та підвищенням трансаміназ. *Ehrlichia*: паразит лейкоцитів, схожий на *Anaplasma* та викликає подібну клінічну картину. Тип інвазії лейкоцитів залежить від виду; найчастіше асоціюється з кліщами *Lonestar*, причому один тип може бути більш пов'язаний з іксодовими кліщами.

Bartonella: внутрішньоклітинний паразит, який проникає в еритроцити, ендотеліальні та інші клітини; все більше, але ще недостатньо переконливих доказів передачі кліщами. Асоціюється з лихоманкою, лімфаденопатією, захворюваннями очей, міокардитом, ендокардитом, енцефалопатією, ураженням опорно-рухового апарату.

Вірус Powassan: флавівірус з 2 лініями, що передається різними іксодовими кліщами. Lineage II також називається вірусом оленячих кліщів; може викликати серйозні неврологічні симптоми. Нині лікування, на жаль, не відоме та задокументовані смертельні випадки.

Вірус кліщового енцефаліту: поширений у Європі та Азії флавівірус. Вірус кліщового енцефаліту – нейротропний, РНК-вмісний.

Належить до роду *Flavivirus*, родини *Flaviviridae* екологічної групи арбовірусів. Існує 3 різновиди збудника: далекосхідний (російський весняно-літній), західноєвропейський (колишня назва центральноєвропейський, хоча в МКХ-10 він ще реєструється саме під цією старою назвою), сибірський (колишня назва західносибірський). Вони відрізняються один від одного біологічними властивостями.

За даними Державної санітарно-епідеміологічної служби України, ендемічними з кліщового енцефаліту у

дітей та дорослих є кілька окремих територій України. До них належать Волинська область: Ратнівський, Ківерцівський, Камінь-Каширський, Рожищенський, Ковельський, Любомльський, Маневицький, Старовижівський райони та міста Луцьк і Ковель. По Західному регіону також Яворівський район Львівської області, також до ендемічних входять райони Автономної Республіки Крим, а саме Алуштинський, Білогірський, Бахчисарайський, Кіровський, Красногвардійський, Сімферопольський, Судацький райони, Велика Ялта (Ялта, Ялтинський заповідник, Алушта, Гурзуф), лісопаркова зона м. Сімферополя та м. Севастополь.

Діагностувати захворювання у дитини можливо на основі ознак та симптомів хвороби, епідемічного анамнезу, історії подорожей та можливого факту присмокування (укусу) кліщів, лабораторного дослідження крові або спинномозкової рідини (за показаннями). Відрізнити Лайм-менінгіт від кліщового енцефаліту в дитячому віці доволі складно, оскільки обидва захворювання трапляються переважно в серпні та на початку осені. Ця відмінність є клінічно важливою, оскільки лише діти з Лайм-менінгітом потребують парентеральної антибактеріальної терапії. Результати діагностичного тесту на патогени доступні не відразу. Таким чином, попередня диференціація хвороби Лайма у дітей від кліщового енцефаліту може керуватися рішеннями щодо клінічного лікування на засадах невідкладної допомоги. Нині існують дослідження, які визначають клінічні та лабораторні особливості, що можуть допомогти клініцистам диференціювати пацієнтів із Лайм-менінгітом від тих, хто страждає від кліщового енцефаліту. Швидкі діагностичні тести за допомогою ПЛР можуть полегшити ранню діагностику кліщового енцефаліту. Рання диференціація Лайм-менінгіту від кліщового енцефаліту у дітей дозволить швидко призначити та розпочати приймання антибактеріальних засобів пацієнтами із передбачуваним Лайм-менінгітом [7–9, 10–14].

Кліщовий енцефаліт викликає гострий менінгоенцефаліт з мієлітом або без нього. Захворюваність залежить від віку та є піковою у дорослих та дітей старшого віку, в половини з яких розвивається енцефаліт. Третина пацієнтів має тривалі наслідки, часто з когнітивною дисфункцією та значним погіршенням якості життя. Хвороба виникає в неоднорідних ендемічних вогнищах у Європі з кліматичними та екологічними умовами, придатними для циркуляції вірусу. Зміна клімату та звички під час відпочинку піддають більше людей укусам кліщів і сприяють збільшенню кількості випадків, незважаючи на наявність ефективних вакцин. Серологічна діагностика зазвичай доступна та проста. Специфічного лікування захворювання у дітей не існує, а основною профілактикою є імунізація [14].

До неспецифічних методів профілактики інфекції належать методи запобігання укусу кліща. Яким чином запобігти інфекції у дітей? За даними Національної медичної бібліотеки США, є кілька заходів, що допоможуть знизити ризик інфікування. Більшість із них спрямована на запобігання укусу кліща та наголошують, що слід уникати ділянок із кущами та деревами, де живуть кліщі. Під час туристичних походів і прогулянок з дітьми краще триматися середини стежки, щоб не торкатися рослин. Деякі засоби від комах ефективно відлякують кліщів та призначені для обробки відкритих ділянок шкіри, одягу

та спорядження дітей і дорослих, що знижує ймовірність укусу.

Для прогулянки та подорожі з дитиною рекомендується обирати одяг світлого кольору, на якому одразу буде видно кліщів. Якщо обрано лісовий маршрут – краще заправляти сорочку в штани, а штани в шкарпетки з метою запобігання потрапляння кліща під одяг. Надважливо завжди після прогулянок перевіряти себе, дітей та домашніх тварин на наявність кліщів. Зараження мало ймовірне, якщо кліщ був прикріплений до шкіри людини менше 24 годин. Якщо довше 72 годин – ризик зараження підвищується в десятки раз. При виявленні кліща слід обережно видалити знайдену комаху, прийняти душ, випрати та висушити одяг при високій температурі.

Центр громадського здоров'я МОЗ України радить звернутися після укусу дитини кліщем до сімейного лікаря для проведення антибіотикопрофілактики хвороби Лайма та у випадку, якщо батьки знайшли наповненого кров'ю іксодового кліща, який перебував на тілі щонайменше 32 години. Це також слід зробити коли дитина перебуває в районі, де поширеність борелій у місцевих кліщів становить понад 20 %.

Слід зауважити, що лише лікар (інфекціоніст, педіатр, сімейний лікар) може призначити антибактеріальний засіб, що унеможливує самолікування та його негативні наслідки. ВООЗ попереджає, що неправильне застосування антимікробних препаратів призводить до появи резистентних до антибіотиків штамів бактерій, від чого щороку страждає щонайменше 10 мільйонів людей у світі.

Найбільш дієвим способом профілактики у дітей є імунізація проти кліщового енцефаліту. Вакцина доступна в деяких частинах Європи. На ринку України зареєстровані вакцини Тіковак, ФСМЕ імун та ФСМЕ імун Джуніор, які не входять до переліку обов'язкових, проте їх можна отримати як у комерційних установах, так і у державних закладах.

На сьогодні специфічна активна профілактика в дитячому віці у широких масштабах застосовується щодо кліщового вірусного енцефаліту (КВЕ). В Україні щеплення проти КВЕ, згідно з наказом МОЗ України від 16.09.2011 № 595, здійснюються за епідемічними показаннями. Вакцинації підлягають неімунні контингенти та діти, для яких передбачається перебування в епідемічному осередку цієї інфекції, а також лісничі та військові (що надзвичайно актуально у воєнний час). Повний курс складається з 3-х щеплень. Подальші ревакцинації проводяться один раз на 3 роки.

Вакцина проти Лайм-бореліозу у дітей та дорослих наразі недоступна в нашій країні, але у нас є досвід вакцинації наших тимчасово переміщених пацієнтів, що на даний час проживають в інших країнах. Запропонована у США, LYMERix [1], не виготовляється з 2002 р., через недостатній споживчий попит. Дана вакцина являє собою модифіковану версію старого препарату LYMErix, який був виведений з розробки близько 20 років тому після недоведених заяв про негативні побічні ефекти. Нова вакцина проти хвороби Лайма скоро вступить в заключну фазу клінічних випробувань на людях. Якщо все буде йти за планом, то вона може бути доступна вже до 2025 р., що зробить її першою вакциною від хвороби Лайма у дитячого та дорослого населення, яка вийде на ринок майже через чверть століття після початку розробки.

Фірма Valneva і Pfizer розробили вакцину-кандидата VLA15, яка проходить третю фазу випробувань. VLA15 – полівалентна білкова субодичина вакцина, яка націлена на білок А зовнішньої поверхні (OspA) борелій. Призначена для захисту людей від північноамериканських та європейських штамів [2]. VLA15 є кандидатом на вакцину проти хвороби Лайма (в тому числі у дітей), який зараз знаходиться в клінічній розробці. VLA15 – це багатовалентна рекомбінантна білкова вакцина, яка націлена на шість серотипів *Borrelia*, що представляють найпоширеніші патогенні штами, знайдені в США та Європі.

Для екстреної профілактики у дітей використовують людський імуноглобулін від КВЕ. Вводять невакцинованим особам, які зазнали укусу кліща на ендемічній території. Вакцинованим вводять у випадку присмокування декількох кліщів.

Імуноглобулін дітям слід вводити якнайшвидше, тому що максимальний ефект від його введення виникає впродовж перших 3 діб після присмокування кліщів, але не пізніше 7 діб. Також імуноглобулін рекомендують перед в'їздом в ендемічний регіон. Це дає майже стовідсоткову гарантію захисту дитині від кліщового енцефаліту на один місяць.

ВИСНОВКИ. Враховуючи стрімкий розвиток науки та медицини, за кілька років, ми отримаємо можливість застосовувати активні профілактичні заходи хвороби Лайма для дитячого та дорослого населення України, зважаючи на позитивний світовий досвід. Проте зараз необхідно підвищити обізнаність медичної спільноти щодо даної проблеми шляхом включення сучасної інформації у навчальні програми для студентів, проведення навчальних семінарів, конференцій, переривчастих курсів для інтернів та практичних лікарів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Epidemiological aspects and molecular characterization of *Borrelia burgdorferi* s.l. from southern Germany with special respect to the new species *Borrelia spielmanii* sp. nov. / V. Fingerle, U. C. Schulte-Spechtel, E. Ruzic-Sabljic [et al.] // International Journal of Medical Microbiology. – 2008. – Vol. 298, Issue 3–4. – P. 279–290. DOI: 10.1016/j.ijmm.2007.05.002.
2. Stanek G. The expanding Lyme *Borrelia* complex – clinical significance of genomic species? [Internet] / G. Stanek. M. Reiter //

Institute for Hygiene and Applied Immunology, Medical University of Vienna, Vienna, Austria. – 2011. – Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-0691.2011.03492.x>.

3. Strle F. Clinical manifestations and diagnosis of lyme borreliosis / F. Strle, G. Stanek // Current Problems in Dermatology. – 2009. – Vol. 37. – P. 51–110. DOI: 10.1159/000213070.

4. *Borrelia burgdorferi* infection and Lyme disease in children / Susanna Esposito, Samantha Bosis, Caterina Sabatini [et al.] //

International Journal of Infectious Diseases. – 2013. – Vol. 17, Issue 3. – P. 153–158. DOI: 10.1016/j.ijid.2012.09.014.

5. Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. Reported Cases of Lyme Disease by Year, United States, 2002–2011; 2012 Sept 12 [cited 2013 Mar 24]. Available from: <http://www.cdc.gov/lyme/stats/chartstables/casesbyyear.html>.

6. Kunz C. Tick-borne encephalitis / C. Kunz, F. X. Heinz // Arch. Virol. Suppl. – 2004. – Vol. 18. – P. 201–205. DOI: 10.1007/978-3-7091-0572-6_18.

7. Никитюк С.О. Клініко-серологічні особливості Лайм-борелізу в різних регіонах України. / С. О. Никитюк, І. М. Кліщ, С. І. Климнюк // Буковинський медичний вісник. – 2021. – 25 (4). – С. 53–61. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.10.

8. Lyme borreliosis / G. Stanek, G. P. Wormser, J. Gray, F. Strle // Lancet. – 2012. – Vol. 379, Issue 9814. – P. 461–473. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60103-7.

9. Steer A. C. Lyme borreliosis / A. C. Steer // Harrison's infectious diseases; eds by D. L. Casper, A. S. Fauci. – 2010. – 17th ed. – P. 670–676.

10. Balmelli T. 10 Association between different clinical manifestations of Lyme disease and different species of Borrelia

burgdorferi sensu lato / T. Balmelli, J. C. Piffaretti // Research in Microbiology. – 1995. – Vol. 146, Issue 4. – P. 329–340. DOI: 10.1016/0923-2508(96)81056-4.

11. Mygland A. EFNS guidelines on the diagnosis and management of European Lyme neuroborreliosis / A. Mygland // Eur. J. Neurology. – 2010. – Vol. 17, Issue 1. – P. 8–16. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2009.02862.x.

12. Meltzer M. I. The cost effectiveness of vaccinating against Lyme disease / M. I. Meltzer, D. T. Dennis, K. A. Orloski // Emerg. Infect. Dis. – 1999. – Vol. 5 (3) – P. 321–328. DOI: 10.3201/EID0503.990302.

13. Про вдосконалення заходів з профілактики кліщового вірусного енцефаліту в Україні : наказ МОЗ України від 30.08.2005 р. № 431

14. Didyk Y. M. Emergence of tick-borne pathogens (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii* and *Babesia microti*) in the Kyiv urban parks, Ukraine / Y. M. Didyk // Ticks Tick. Borne. – 2017. – Vol. 8, No. 2. – P. 219–225. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2016.10.002.

REFERENCES

1. Fingerle, V., Schulte-Spechtel, U.C., Ruzic-Sabljic, E., Leonhard, S., Hofmann, H., Weber, K., & Pfister, K. (2008). Epidemiological aspects and molecular characterization of *Borrelia burgdorferi* s.l. from southern Germany with special respect to the new species *Borrelia spielmanii* sp. nov. *International Journal of Medical Microbiology*, 298(3-4), 279-290. DOI: 10.1016/j.ijmm.2007.05.002.

2. Stanek, G., & Reiter, M. (2011). *The expanding Lyme Borrelia complex – clinical significance of genomic species?* Institute for Hygiene and Applied Immunology, Medical University of Vienna, Vienna, Austria. Retrieved from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-0691.2011.03492.x>.

3. Strle, F., & Stanek, G. (2009). Clinical manifestations and diagnosis of Lyme borreliosis. *Current Problems in Dermatology*, 37, 51-110. DOI: 10.1159/000213070.

4. Esposito, Susanna, Bosis, Samantha, Sabatini, Caterina, Tagliaferri, Laura, & Principi, Nicola (2013). *Borrelia burgdorferi* infection and Lyme disease in children. *International Journal of Infectious Diseases*, 17(3), 153-158. DOI: 10.1016/j.ijid.2012.09.014.

5. Centers for Disease Control and Prevention. Reported Cases of Lyme Disease by Year, United States, 2002-2011; 2012 Sept 12 [cited 2013 Mar 24]. Retrieved from: <http://www.cdc.gov/lyme/stats/chartstables/casesbyyear.html>.

6. Kunz, C., & Heinz, F.X. (2004). Tick-borne encephalitis. *Arch. Virol. Suppl.*, 18, 201-205. DOI: 10.1007/978-3-7091-0572-6_18.

7. Nykytyuk, S.O. (2021.) *Kliniko-serolohichni osoblyvosti Laim-borelizu v riznykh rehionakh Ukrainy* [Clinical and serological features of Lyme borreliosis in different regions of Ukraine]. *Bukovynskiy medychnyi visnyk – Bukovyna Medical*

Herald, 25, 4, 53-61 [in Ukrainian]. DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.10.

8. Stanek, G., Wormser, G.P., Gray, J., & Strle, F. (2012). Lyme borreliosis. *Lancet*. 379(9814), 461-473. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60103-7.

9. Steer, A.C. (2010). Lyme borreliosis. In: *Harrison's Infectious Diseases*, Casper, D.L. & Fauci, A.S. (Eds.), 670-676.

10. Balmelli, T., & Piffaretti, J.C. (1995). Association between different clinical manifestations of Lyme disease and different species of *Borrelia burgdorferi sensu lato*. *Research in Microbiology*, 146(4), 329-340. DOI: 10.1016/0923-2508(96)81056-4.

11. Mygland, A. (2010). EFNS guidelines on the diagnosis and management of European Lyme neuroborreliosis. *Eur. J. Neurology*, 17, 1, 8-16. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2009.02862.x.

12. Meltzer, M.I., Dennis, D.T., & Orloski, K.A. (1999). The cost effectiveness of vaccinating against Lyme disease. *Emerg. Infect. Dis.*, 5(3), 321-328. DOI: 10.3201/EID0503.990302.

13. Nakaz MOZ Ukrayiny № 431 «Pro vdoskonalennya zakhodiv z profilaktyky klishchovoho virusnoho entsefalitu v Ukrayini» vid 30.08.2005 r [The order of the Ministry of Health of Ukraine No. 431 "On improvement of measures for the prevention of tick-borne viral encephalitis in Ukraine" dated August 30, 2005] [in Ukrainian].

14. Didyk, Y. M. (2017). Emergence of tick-borne pathogens (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii* and *Babesia microti*) in the Kyiv urban parks, Ukraine. *Ticks Tick. Borne. Dis.*, 8(2), 219-225. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2016.10.002.

Отримано 11.10.2022

Прийнято до друку 12.10.2022

Електронна адреса для листування: garjantv@tdmu.edu.ua