

КЛІНІКО-СЕРОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАЙМ-БОРЕЛІЗУ В РІЗНИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

С.О. Никитюк, І.М. Клич, С.І. Климнюк

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна

Ключові слова: хвороба Лайма; серологічне дослідження; діти.

Буковинський медичний вісник. 2021. Т. 25, № 4 (100). С. 53-61.

DOI: 10.24061/2413-0737.XXV.4.100.2021.10

E-mail: androx@tdmu.edu.ua, klichch@tdmu.edu.ua, klymnyuk@yahoo.com.

Резюме. Бореліоз Лайма – ендемічна хвороба Західної України. Інфекції викликають представники роду *Borrelia*.

Основна частина. Проведено обстеження 275 дітей віком від 1 до 18 років у лабораторії Центру з вивчення Лайм-бореліозу та інших інфекцій, що передаються кліщами.

Матеріал і методи. Серологічне дослідження дітей проводили за методом двохетапної діагностики, використовуючи насамперед ІФА та підтверджуючи результати імуноблотом. Проведені базові дослідження, пов'язані з клінічними та імунологічними обстеженнями, включаючи дані ІФА і Immuno blot EUROLINE *Borrelia* RN-AT.

Результати. Обстежено 275 дітей. Серед них 179 дітей із Тернопільської області, 31 – із Житомирської, 30 – із Хмельницької і 35 – із Рівненської області – віком 1–18 років. Діти мали неспецифічні прояви інфекції, а саме: слабкість, в'ялість, недомагання. У них проводився скринінг крові на наявність Ig M і IgG до *B. burgdorferi* s.l.

Висновки

1. Генотип *B. burgdorferi sensu stricto* виявлено у дітей деяких регіонів України – Тернопільської, Житомирської, Хмельницької, Рівненської областей.

2. IgM до антигенів *Ospr B. garinii* переважали над *Ospr b. afzelii*, *Ospr b. burgdorferi* у дітей Тернопільської області.

3. IgG до антигенів *Vlse B. burgdorferi* переважали над відповідними антигенами *B. afzelii*, *Vlse B. garinii* у дітей Тернопільській області.

4. Рівень антитіл до антигенів *Ospr B. garinii*, *Ospr b. afzelii*, *Ospr b. burgdorferi* в Хмельницькій області переважає над рівнем антитіл антигенів по інших обстежених областях.

5. Порівняно з Тернопільською областю, другою за ендемічністю щодо Лайм-бореліозу, є Хмельницька область, оскільки рівень титру антитіл IgG у дітей Тернопільської (17,3 %) і Хмельницької (10 %) областей значно вищий, аніж у Житомирській (6,4 %) та Рівненській (2,8 %) області.

КЛИНИКО-СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАЙМ-БОРЕЛЛИОЗА В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ УКРАИНЫ

С.А. Никитюк, И.Н. Клич, С.И. Климнюк

Ключевые слова: болезнь Лайма; серологическое исследование; дети.

Буковинский медицинский вестник. 2021. Т. 25, № 4 (100). С. 53-61.

Резюме. Боррелиоз Лайма – эндемичная болезнь Западной Украины. Инфекции вызывают представители рода *Borrelia*.

Основная часть. Проведено обследование 275 детей в возрасте от 1 до 18 лет в лаборатории Центра по изучению Лайм-боррелиоза и других инфекций, передающихся клещами.

Результаты. Обследовано 275 детей. Среди них 179 детей из Тернопольской области, 31 – из Житомирской, 30 – из Хмельницкой и 35 – из Ровенской областей – в возрасте 1–18 лет. Дети имели неспецифические проявления инфекции, а именно: слабость, вялость, недомогание. У них проводился скрининг крови на наличие Ig M и IgG к *B. burgdorferi* s.l.

Выводы

1. Генотип *B. burgdorferi sensu stricto* выявлено у детей некоторых регионов Украины – Тернопольской, Житомирской, Хмельницкой, Ровенской областей.

2. IgM к антигенам *Ospr B. garinii* преобладали над *Ospr B. afzelii*, *Ospr B. burgdorferi* у детей Тернопольской области.

Оригінальні дослідження

3. IgG к антигенам *Vlse B. burdorferi* преобладали над соответствующими антигенами *B. afzelii*, *Vlse B. garinii* у детей Тернопольской области.
4. Уровень антител к антигенам *Ospc B. garinii*, *Ospc B. afzelii*, *Ospc B. burdorferi* в Хмельницкой области преобладают над уровнем антител антигенов по другим обследованным областям.
5. По сравнению с Тернопольской областью, второй по эндемичности по лайм-боррелиоза, является Хмельницкая область, так как уровень титра антител IgG у детей Тернопольской (17,3 %) и Хмельницкой (10 %) областей значительно выше, нежели в Житомирской (6,4 %) и Ровенской (2,8 %) областях.

CLINICAL AND SEROLOGICAL FEATURES OF LYME BORRELIOSIS IN DIFFERENT REGIONS OF UKRAINE

S.O. Nykytyuk, I.M. Klishch, S.I. Klymnyuk

Key words: Lyme disease, serological examination, children.

Bukovinian Medical Herald. 2021. V. 25, № 4 (100). P. 53-61.

Resume. Lyme borreliosis is an endemic disease of Western Ukraine. Infections are caused by members of the genus *Borrelia*.

Main part. 275 children aged from 1 to 18 were examined in the laboratory of the Center for the Study of Lyme-borreliosis and other tick-borne infections.

Material and methods. Serological examination of children was performed by the method of two-stage diagnosis, using ELISA primarily and confirming the results by immunoblotting. Baseline studies related to clinical and immunological examinations were performed, including data from Elisa and Immunoblot EUROLINE *Borrelia* RN-AT.

Results. 275 children were examined. Among them were 179 children from the Ternopil region, 31 from Zhytomyr region, 30 from Khmelnytsky region, and 35 from Rivne region - aged 1-18. Children had non-specific manifestations of infection, namely, weakness, lethargy, malaise. They were screened for the presence of Ig M I IgG to *B. burgdorferi* s.l.

Conclusions.

1. The genotype of *B. burgdorferi sensu stricto* was found in children of some regions of Ukraine, Ternopil, Zhytomyr, Khmelnytsky, Rivne regions.
2. IgM to *Ospc B. garinii* antigens prevailed over *Ospc b. afzelii*, *Ospc b. burdorferi* in children of Ternopil region.
3. IgG to *Vlse B. burdorferi* antigens prevailed over the corresponding antigens of *B. afzelii*, *Vlse B. garinii* in children of Ternopil region.
4. The level of antibodies to antigens *Ospc B. garinii*, *Ospc b. afzelii*, *Ospc b. burdorferi* in the Khmelnytsky region predominate over the level of antibody antigens in other surveyed areas.
5. Compared to Ternopil oblast, Khmelnytsky oblast is the second most endemic for Lyme disease, as the level of IgG antibody titer in children of Ternopil (17.3 %) and Khmelnytsky (10 %) region are much higher than in Zhytomyr (6.4 %) and Rivne (2.8 %) area.

Вступ. Борреліоз Лайма – ендемічна хвороба Західної України. Інфекції викликають представники роду *Borrelia*. У європейських країнах анти-*B. burgdorferi* IgM/IgG зареєстровані у дітей з різною частотою залежно від країни та географічного регіону [1]. За останні десятиліття в Канаді [2], Західній Європі [3], особливо в її північному регіоні [4], різко зросла кількість епізодів ЛБ. Захворюваність на ЛБ в Україні також неухильно зростає. Географічне розташування двох природних зон: лісостепу та степу, оптимальна температура, різноманітність фауни та флори, сприяє масовому розповсюдженню кліщів. Ретроспективний епідеміологічний аналіз динаміки захворюваності на

Лайм-борреліоз в Україні за період з 2000 р. – представлений дослідженнями з Харківської, Сумської та Рівненської областей [5–7].

Мета – оцінити захворюваність дітей деяких регіонів України клінічною підозрою на ЛБ, які зазнали нападів кліщів.

Матеріал і методи. Обстежено 275 дітей віком 5–17 років, у лабораторії Центру з вивчення Лайм-борреліозу та інших інфекцій, що передаються кліщами, який функціонує при Тернопільському національному медичному університеті ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України.

Зразки крові були взяті між 2020 та 2021 роками. Контрольну групу склали 30 здорових осіб,

хлопчиків та дівчаток, які проживали у Тернополі та Тернопільській області, раніше не хворіли на ЛБ, не були укушені кліщем. Вік і стать контрольної групи відповідали розподілу пацієнтів у контрольній групі.

Серологічне дослідження дітей проводили за методом двохетапної діагностики, використовуючи насамперед ІФА та підтверджуючи результати імуноблотом. Антитіла до антигенів комплексу *B. burgdorferi s.l.* у сироватці крові визначали за методом ІФА з використанням тест-систем компанії Euroimmun AG (Німеччина): антитіла класу М – тест-системою Anti-Borrelia *burgdorferi* ELISA (IgM), класу G – Anti-Borrelia plus VLSE ELISA (IgG). Результати оцінювали кількісно. Показник >22 Од/мл вважали позитивним, 16–22 Од/мл – проміжним, <16 Од/мл – негативним. Для визначення лише IgM проти антигенів борелій використали специфічну лінію системи RN-AT, яка містить природні очищені Osp антигени борелій трьох видів (*B. afzelii*, *B. burgdorferi ss*, *B. garinii*) та антигени р 39, р 41 і VlsE.

Для діагностики відповідних IgG застосували лінію системи RN-AT, яка містить VLSE-антигени борелій трьох видів (*B. afzelii*, *B. burgdorferi s. 5*, та *B. garinii*) та інші специфічні антигени: p18, p19, p20, p21, p58, OspC (p25), p39, p83, Lipid Ba, Lipid Bb.

Статистичну обробку результатів проводили, використовуючи методи параметричної та непараметричної статистики за допомогою комп'ютерних програм «Microsoft Office Excel» і «STATISTICA», оцінюючи абсолютну (n) та відносну кількість (%) наведеного показника.

Висновок Комісії з біоетики Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського, МОЗ України, від 01 вересня 2021 р. (Протокол № 65).

Результати досліджень та їх обговорення. Обстежено 275 дітей. Серед них 179 дітей із Тернопільської області, 31 – із Житомирської, 30 – із

Хмельницької і 35 – із Рівненської області віком 5–17 років.

Діти мали неспецифічні прояви інфекції, а саме: слабкість, в'ялість, недомагання. У них проводився скринінг крові на наявність Ig M I IgG до *B. burgdorferi s.l.*

Проведено скринінгове обстеження на хворобу Лайма дітей, що перебували на стаціонарному лікуванні в дитячих обласних закладах охорони здоров'я Рівненської, Хмельницької, Житомирської областей у гематологічному, інфекційно-діагностичному відділеннях.

У дітей, які проживають у Тернопільській області, за методом ІФА позитивний тест на наявність IgM підтверджено у 56 дітей (31,3 %), проміжний – у 15 (8,4 %), а негативний – у 108 (60,3 %) осіб. Результати скринінгу крові на наявність IgG в ІФА були позитивними у 28 обстежених (15,6 %), проміжними – у 3 (1,7 %), негативними – у 148 (82,7 %) (табл. 1).

У подальшому ці результати підтверджено імуноблотом.

Таким чином, з обстежуваної групи пацієнтів (179 осіб) імуноблот підтвердив сумарну (IgM + IgG) абсолютну кількість позитивних результатів крові у 46 дітей (25,7 %).

Позитивний тест на анти-*B. burgdorferi* IgM дітей Житомирської області (табл. 2) виявився у 6 (19,4 %), проміжний – в одного (3,2 %), а негативний – у 24 (77,4 %) з 31 дослідженого. Встановлено, що отримані позитивні результати не підтверджено імуноблотом. Негативний результат на IgM методом ELISA спостерігався у 24 (77,4 %) пацієнтів. Отже, позитивні результати наявності антитіл класу IgM до *B. burgdorferi s.l.* методом імуноблоту не вдалось підтвердити в жодній особі, які в тесті ІФА мали позитивні та проміжні результати.

Методом ІФА встановлено сумарні антитіла IgM та IgG у 9 (29,0 %) дітей. Хібнопозитивні результати вмісту IgM були у 7 (22,6 %) пацієнтів та IgG – у

Таблиця 1

Вміст Ig M та IgG до *B. burgdorferi s.l.*, визначений різними методами, у дітей, які проживають у Тернопільській області

Наявність імуноглобулінів /тест для обстеження											
IgM						IgG					
ІФА			Імуноблот			ІФА			Імуноблот		
Результат	Разом, (n=179)		Результат	Разом, (n=71)		Результат	Разом, (n=179)		Результат	Разом, (n=31)	
	A	%		A	%		A	%		A	%
*	56	31,3	*	17	30,4	*	28	15,6	*	25	89,3
			Пр	0	0,0				Пр	0	0
			Нр	39	69,6				Нр	3	10,7
Пр	15	8,4	П	3	20,0	Пр	3	1,7	*	1	33,3
			Пр	0	0				Пр	0	0
			Нр	12	80,0				Нр	2	66,7
Нр	108	60,3				Нр	148	82,7			

Примітки: А-Абсолютне значення, Н.р-Негативний результат, Позитивний результат*, Пр-Проміжний результат

Оригінальні дослідження

Таблиця 2

Вміст Ig M та IgG до *B. burgdorferi s.l.*, визначений різними методами, у дітей, які проживають у Житомирській області

IgM					IgG						
Тест ІФА			EUROLINE Borrelia RN-AT		Тест ІФА			EUROLINE Borrelia RN-AT			
Результат	Разом, (n=31)		Результат	Разом, (n=7)		Результат	Разом, (n=31)		Результат	Разом, (n=2)	
	A	%		A	%		A	%		A	%
Пр	6	19,4	*	0	0,0	*	1	3,2	*	0	0,0
			Пр	0	0				Пр	0	0
			Негативний	6	100,0				Нр	1	100,0
Пр	1	3,2	*	0	0,0	Пр	1	3,2	*		0,0
			Пр	0	0				Пр	0	0
			Нр	1	100,0				Нр	1	100,0
Нр	24	77,4				Нр	29	93,6			

Примітка. А-Абсолютне значення. Н.р-Негативний результат. Позитивний результат.* Пр-Проміжний

2 (6,5 %) обстежених. Методом імуноблоту Лайм-бореліоз не підтверджений у жодному з випадків скринінгового дослідження серед дітей Житомирської області.

Верифікацію наявності специфічних антитіл лише класу IgM проводили у сироватках крові 30 пацієнтів із Хмельниччини (табл. 3), 10 з яких в тесті ІФА показали позитивний – 4 особи (13,3 %) або проміжний – 6 (20,0 %) результати.

Верифікацію наявності специфічних антитіл лише класу IgM проводили у сироватках крові 30 пацієнтів, 10 з яких у тесті ІФА мали позитивний- 4 особи (13,3 %) або проміжний – 6 обстежених (20,0 %) результати. У цих осіб при верифікації імуноблотом позитивний результат отримано в однієї (25,0 %) дитини та в іншої - проміжний. Негативний результат на вміст IgM за методом ІФА спостерігався у 20 (66,7 %) пацієнтів.

Отже, позитивні результати наявності антитіл класу IgM до *B.burgdorferi s.l* за методом імуноблоту підтверджено у 2 осіб (20,0 %) від пацієнтів, які в тесті ІФА мали позитивні та проміжні результати.

Аналізуючи вміст IgM у дітей Рівненської області (табл. 4), позитивні результати отримано у 3 осіб (8,6 %), решта мали негативний результат (91,4 %)). В імуноблоті цей результат підтверджено тільки в одного обстеженого – 33,3 %. Наявність IgG за методом ІФА була підтверджена лише в однієї дитини (2,9 %), а в імуноблоті результати були не верифіковані.

Хибнопозитивні результати наявності антитіл IgM виявили у 2 (66,7 %) пацієнтів, а хибнопозитивні результати антитіл IgG виявили в 1 (100,0 %) пацієнта. Тільки позитивний результат тесту на IgM не рекомендується використовувати для визначення активної фази захворювання в осіб, що хворіють більше одного місяця, оскільки ймовірність хибнопозитивного результату тесту на поточну інфекцію є високою.

Отже, при аналізі результатів серологічного дослідження сироваток крові пацієнтів за допомогою ІФА на наявність специфічних IgM та IgG до комплексу *B. Burgdorferi s.l* встановлено, що

Таблиця 3

Вміст Ig M та IgG до *B. burgdorferi s.l.*, визначений різними методами, у дітей, які проживають у Хмельницькій області

IgM					IgG						
Тест ІФА			EUROLINE Borrelia RN-AT		Тест ІФА			EUROLINE Borrelia RN-AT			
Результат	Разом, (n=30)		Результат	Разом, (n=10)		Результат	Разом, (n=30)		Результат	Разом, (n=3)	
	A	%		A	%		A	%		A	%
Позитивний *	4	13,3	*	1	25,0	*	0	0,0	*	0	0,0
			Пр	0	0				Пр	0	0
			Нр	3	75,0				Нр	0	0,0
Пр	6	20,0	*	1	16,7	Пр	3	10,0	*	0	0,0
			Пр	0	0				Пр	0	0
			Нр.	5	83,3				Нр	3	100,0
Нр	20	66,7				Нр	27	90,0			

Примітка. А-Абсолютне значення. Н.р-Негативний результат. Позитивний результат* Пр-Проміжний результат

Таблиця 4

Вміст Ig M та IgG до *B. burgdorferi* s.l., визначений різними методами у дітей, які проживають у Рівненській області

IgM					IgG						
Тест ІФА			EUROLINE Borrelia RN-AT		Тест ІФА			EUROLINE Borrelia RN-AT			
Результат	Разом, (n=35)		Результат	Разом, (n=3)		Результат	Разом, (n=35)		Результат	Разом, (n=1)	
	A	%		A	%		A	%		A	%
Позитивний *	3	8,6	*	1	33,3	*	1	2,9	*	0	0,0
			Пр	0	0				Пр	0	0
			Нр	2	66,7				Нр	1	100,0
Пр	0	0,0	Пр	0	0,0	Прр	0	0,0	Пр	0	0,0
			Пр	0	0,0				Пр	0	0,0
			Нр	0	0,0				Нр	0	0,0
Нр	32	91,4				Нр	34	97,1			

Примітка. А-Абсолютне значення. Нр-Негативний результат, Позитивний результат- * Пр-Проміжний результат позитивні і проміжні результати наявності антитіл хоча б одного класу були у 4 (11,4 %) пацієнтів із 35 обстежених дітей Рівненської області, у тому числі антитіла класу IgM (позитивні та проміжні) – у 3 (75,0 %), а IgG (позитивні і проміжні) – в 1 (25,0 %). Одночасно визначали специфічні антитіла обох класів.

Загалом позитивні результати наявності антитіл класу IgM до борелій отримано в 1 (2,9 %) пацієнта, проміжних не виявлено, негативних – у 2 (5,7 %). Позитивні антитіла класу G-Anti-Borrelia не виявлені, негативні – в однієї дитини (2,9 %). У подальшому порівняно частоту виявлення IgM та IgG щодо *B. burgdorferi* в ІФА (рис. 1).

Найчастіше рівень антитіл обох класів в обстежених виявляли в Тернопільській, найрідше – у Рівненській області (8,6 %) (рис. 1) Так, на Тернопільщині частота виявлення IgM була в 4,6, а IgG – у 6,7 раза вищою порівняно з Рівненщиною. Можна вважати, що Тернопільська область є ендемічною щодо розповсюдженості *B. burgdorferi* s.l., оскільки відсоток виявлених антитіл є найвищим.

У подальшому досліджено наявність антитіл IgM і IgG до специфічних антигенів збудників: VLSE-антигени борелій трьох видів (*B. afzelii*, *B. burgdorferi* s.l і *B. garinii*) та інших антигенів: p18, p19, p20, p21, p58, OspC (p25), др39, р83, Lipid Ba, Lipid Bb. Рівень антитіл до антигенів *Ospc B. garinii*, *Ospc b. afzelii*, *Ospc b. burgdorferi* в Хмельницькій області суттєво переважає над аналогічним показником Рівненської області. IgM проти антигенів *Ospc B. garinii* дещо переважали над *Ospc B. afzelii*, *Ospc B. burgdorferi* у Тернопільській області, відповідно 27,2 %, 27,1 % і 26,8 %.

Антитіла IgG до антигену *Vlse B. burgdorferi* переважали над відповідними антитілами до антигенів *B. afzelii*, *B. garinii* у Тернопільській області (рис. 4)

Дискусія. Діагностика та класифікація ЛБ є складною науковою та суто медичною проблемою, часто через неспецифічну маніфестацію та обмеження доступних діагностичних тестів. Проведені серологічні обстеження серед населення Західної Європи [8–10] та України [12] з метою покращення діагностики хвороби Лайма. За даними наукових досліджень, проведено серологічне обсте-



Рис. 1. Порівняльні результати наявності IgM і IgG, за даними ІФА у дітей різних областей України

Оригінальні дослідження

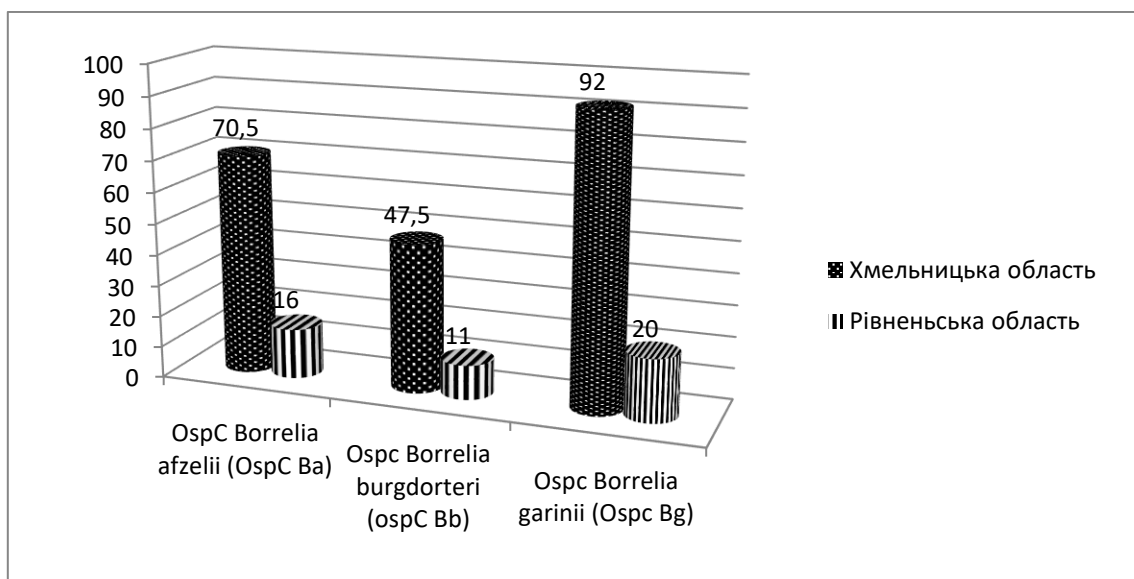


Рис. 2. Наявність антитіл класу Ig M до різних антигенів борелій

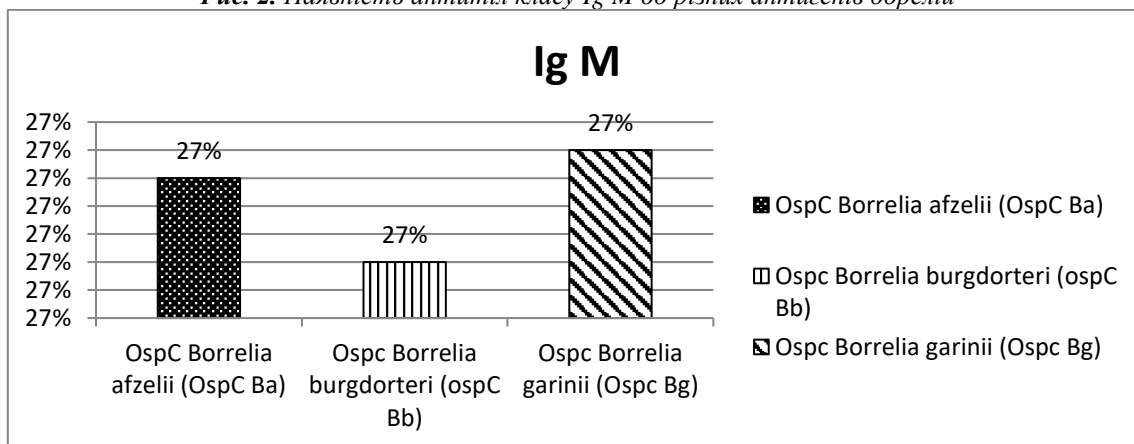


Рис. 3. Наявність IgM до антигенів борелій серед дітей Тернопільської області

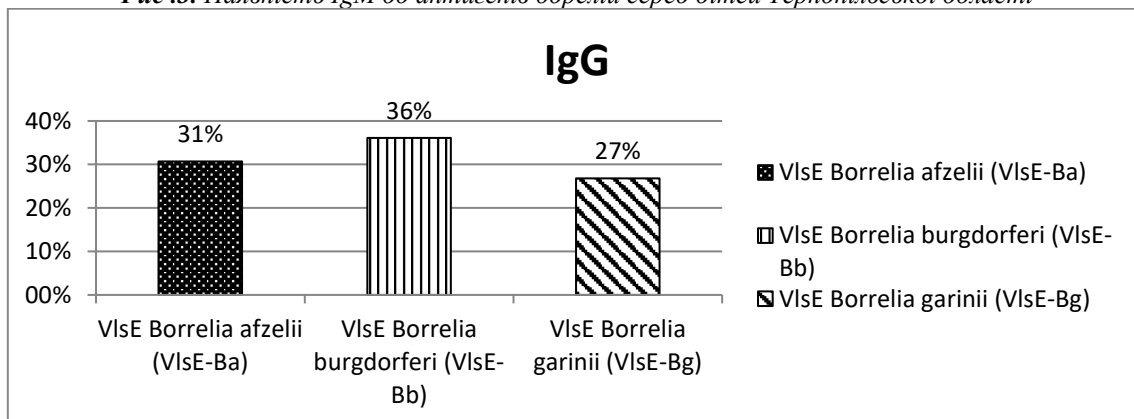


Рис. 4. Середній показник наявності IgG до антигену VlsE борелій різних видів, за даними Тернопільської області

ження працівників лісових господарств Волинської, Житомирської, Закарпатської, Хмельницької, Чернівецької та Чернігівської областей, що становило 46,8 % від пацієнтів, які в тесті ІФА мали позитивні та проміжні результати. Проведено підтвердження тестом імуноблоту наявність антитіл класів IgM та IgG до *B burgdorferi s. I* [8].

У ретроспективному дослідженні з Нідерландів, проаналізовано клінічні симптоми 488 осіб, для яких

запропоновано серологічне дослідження [10]. Серед причин, чому пацієнти з підозрою на ЛБ потребують додаткового медичного обстеження, вказуються випадки атипичних уражень шкіри і в разі сумнівів, чи це можуть бути ЕМ, або у випадку захворювання з атипичними симптомами та ознаками, що свідчать про розповсюдження безеритемних форм. Крім того, коли результати серологічних тестів є непереконливими або коли симптоми зберігаються

після лікування антибіотиками і є сумніви, чи існує триваюча інфекція *B. burgdorferi*, пацієнтам слід продовжувати обстежуватись [10].

Неспецифічні симптоми після укусу кліща можуть бути викликані рідкісними збудниками або мікст-інфекцією, тому їх слід враховувати при диференційній діагностиці після укусу кліща [11]. В університетській клініці Польщі проведено обстеження 118 пацієнтів. Із них 85 (72 %) осіб відчували головний біль, 15 (13 %) – запаморочення, 32 (27 %) – нудоту, 17 (14 %) – блювання, 37 (31 %) – біль у м'язах, 73 (62 %) – лихоманку та 26 (22 %) – менінгеальні ознаки. 47,5 % осіб були інфіковані принаймні одним кліщовим збудником. Інфекція *Borrelia burgdorferi sensu lato* підтверджена методом ІФА, вестерн-блотингом у сироватці крові та/або (ПІР (ген *fla*) у цільній крові у 29,7 % випадків.

Наявність антитіл IgM у дітей Тернопільської області – 39,7 %, Хмельницької – 33,3 %, Житомирської – 22,5 % та Рівненській областей – 8,6 % не є критерієм захворюваності на хворобу Лайма. Рівень титру антитіл IgG у дітей Тернопільської, Хмельницької, Житомирської, та Рівненської областей становив 17,3 %, 10 %, 6,4 %, і 2,8 % відповідно. Діагноз Лайм-бореліозу за двохетапним методом підтверджено в 46 осіб Тернопільської, у двох – із Хмельницької та по одній дитині – із Житомирської та Рівненської областей. Порівняно з Тернопільською областю другою за ендемічністю щодо Лайм-бореліозу, за нашими даними, є Хмельницька область. Тільки позитивний результат тесту на IgM не рекомендується використовувати для визначення активної фази захворювання в осіб, що хворіють понад місяць, оскільки ймовірність хибнопозитивного результату тесту на поточну інфекцію є високою [12]. Без сумніву, за результатами першого етапу дослідження зразків крові із сумнівними й позитивними результатами на наявність антитіл різних класів мають бути підтверджені більш чутливим імуничним блотингом [13].

Антитіла класу IgM можуть зберігатися протягом кількох років, навіть після лікування антибіотиками. Їх наявність у пізній стадії хвороби Лайма не має діагностичного значення, оскільки не вказує на активний процес захворювання і не є додатковим показанням до лікування. Антитіла класу IgG, як правило, зберігаються протягом багатьох років після зараження, проте може спостерігатися тенденція до повільного зниження їх титру в ІФА або кількості смужок у Вестерн-блоті [13]. Чутливість серологічного тестування на LB може бути низькою на ранній стадії, але зростає приблизно до 95 % на восьмому тижні після початку захворювання [14].

У пацієнтів із безсимптомними клінічними проявами захворювання слід підвищити клінічний та епідеміологічний нагляд за пацієнтами [15].

Висновки

1. Генотип *B. burgdorferi sensu stricto* виявлено у дітей деяких регіонів України: Тернопільської,

Житомирської, Хмельницької, Рівненської областей.

2. IgM до антигенів *Ospc B. garinii* переважали над *Ospc b. afzelii*, *Ospc b. burgdorferi* у дітей Тернопільської області.

3. IgG до антигенів *Vlse B. burgdorferi* переважали над відповідними антигенами *B. afzelii*, *Vlse B. garinii* у дітей Тернопільської області.

4. Рівень антитіл до антигенів *Ospc B. garinii*, *Ospc b. afzelii*, *Ospc b. burgdorferi* в Хмельницькій області переважає рівнем антитіл антигенів.

5. Порівняно з Тернопільською областю другою за ендемічністю щодо Лайм-бореліозу є Хмельницька область, оскільки рівень титру антитіл IgG у дітей Тернопільської (17,3 %) і Хмельницької (10 %) областей значно вищий, ніж у Житомирській (6,4 %) та Рівненській (2,8 %) областях.

Перспектива подальших досліджень.

Робота виконана у рамках комплексної науково-дослідної роботи "Моно-1 змішані інфекції, що передаються кліщами, вдосконалення лікувально-діагностичних технологій заходів біобезпеки" (номер державної реєстрації 0120U104348).

Список літератури

- Lernout T, De Regge N, Tersago K, Fonville M, Suin V, Sprong H, et al. Prevalence of pathogens in ticks collected from humans through citizen science in Belgium. *Parasit Vectors*. 2019;12(1):550.
- van den Wijngaard CC, Hofhuis A, Simões M, Rood E, van Pelt W, Zeller H, et al. Surveillance perspective on Lyme borreliosis across the European Union and European Economic Area. *Euro Surveill*. 2017;22(27):30569.
- Mygland A, Ljøstad U, Fingerle V, Rupprecht T, Schmutzhard E, Steiner I. EFNS guidelines on the diagnosis and management of European Lyme neuroborreliosis. *Eur J Neurol*. 2010;17(1):8-16.
- Nassar-Sheikh Rashid A, Boele van Hensbroek M, Kolader M, Novius JW, Pajkrt D. Lyme borreliosis in children: a tertiary referral hospital-based retrospective analysis. *Pediatr Infect Dis J*. 2018;37(2):45-7.
- Малий ВП, Шепілева НВ, Ткаченко ЛВ. Кліщові інфекції на Харківщині. Міжнародний медичний журнал. 2010;3:99-102.
- Lutai I, Chemych M, Sinuyka V. Lyme disease dissemination in Ukraine. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56(1):242.
- Морочковський РС, Бень П. Клінічні випадки гранулоцитарного анаплазмозу людини на території Волині. *Інфекційні хвороби*. 2015;3:92-94.
- Шкільна МІ, Андрейчин МА, Корда ММ, Кліщ ІМ, Запорожан СЙ, Морочковський РС. Частота серопозитивних осіб до борелій серед працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей. *Інфекційні хвороби*. 2018;3:18-25.
- Гранулоцитарний анаплазмоз людини в західному регіоні України: епідеміологічні та лабораторні дослідження. Збірник наукових праць співробітників Національної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика. Київ; 2013.
- National Institute for Public Health and the Environment Ministry of Health, Welfare and Sport. CBO Guideline Lymeziekte 2013. Access mode: <https://www.rivm.nl/nieuws/cbo-richtlijn-lymeziekte-definitief>.
- Dunaj J, Moniuszko-Malinowska A, Swiecicka I,

Оригінальні дослідження

Andersson M, Czupryna P, Rutkowski K, et al. Tick-borne infections and co-infections in patients with non-specific symptoms in Poland. *Adv Med Sci.* 2018;63(1):167-72. DOI: 10.1016/j.advms.2017.09.004.

12. Nykytук S, Klymnyuk S, Levenets S. Laboratory diagnostics of Lyme borreliosis in children with ticks bites in Ternopil Region. *Georgian Med News.* 2019;11(296):32-36.

13. Brenner EV, Kurilshikov AM, Stronin OV, Fomenko NV. Whole-genome sequencing of *Borrelia garinii* BgVir, isolated from Taiga ticks (*Ixodes persulcatus*). *J Bacteriol.* 2012;194(20):5713. DOI: 10.1128/JB.01360-12.

14. Miraglia CM. A review of the Centers for Disease Control and Prevention's Guidelines for the Clinical Laboratory Diagnosis of Lyme Disease. *J Chiropr Med.* 2016;15(4):272-80.

15. Андрейчин МА, Копча ВС, Шкільна МІ. Лайм бореліоз. Діагностичні критерії, лікування і профілактика: метод. рекомендації. Тернопіль: ТДМУ; 2019. 52 с.

References

1. Lernout T, De Regge N, Tersago K, Fonville M, Suin V, Sprong H, et al. Prevalence of pathogens in ticks collected from humans through citizen science in Belgium. *Parasit Vectors.* 2019;12(1):550. DOI: 10.1186/s13071-019-3806-z.

2. van den Wijngaard CC, Hofhuis A, Simões M, Rood E, van Pelt W, Zeller H, et al. Surveillance perspective on Lyme borreliosis across the European Union and European Economic Area. *Euro Surveill.* 2017;22(27):30569. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.27.30569.

3. Mygland A, Ljøstad U, Fingerle V, Rupprecht T, Schmutzhard E, Steiner I. EFNS guidelines on the diagnosis and management of European Lyme neuroborreliosis. *Eur J Neurol.* 2010;17(1):8-16. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2009.02862.x.

4. Nassar-Sheikh Rashid A, Boele van Hensbroek M, Kolader M, Hovius JW, Pajkt D. Lyme borreliosis in children: a tertiary referral hospital-based retrospective analysis. *Pediatr Infect Dis J.* 2018;37(2):45-7. DOI: 10.1097/INF.0000000000001735.

5. Malyi VP, Shepiliaeva NV, Tkachenko LV. Klischovi infektsii na Kharkivschiyni [Tick-borne infections in the Kharkiv region]. *Mizhnarodnyi medychnyi zhurnal.* 2010;3:99-102. (in Ukrainian).

6. Lutai I, Chemych M, Sinuyka V. Lyme disease dissemination in Ukraine. *Medicina (Kaunas).* 2020;56(1):242. DOI: 10.21272/eumj.2021;9(1):80-86.

7. Morochkovs'kyi RS, Ben' II. Klinichni vypadky

hranulotsytarnoho anaplazmozou liudyny na terytorii Volyni [Clinical cases of human granulocytic anaplasmosis in Volyn]. *Infektsiini khvoroby.* 2015;3:92-4. (in Ukrainian).

8. Shkil'na MI, Andreichyn MA, Korda MM, Klisch IM, Zaporozhan SI, Morochkovs'kyi RS. Chastota seropozytyvnykh osib do borelii sered pratsivnykyv lisovykh gospodarstv Zhytomyrs'koi, Khmel'nyts'koi ta Volyns'koi oblastei [Frequency of seropositive persons to *Borrelia* among forestry workers of Zhytomyr, Khmelnytsky and Volyn regions]. *Infektsiini khvoroby.* 2018;3:18-25. DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2018.3.9408>. (in Ukrainian).

9. Hranulotsytarnyi anaplazmoz liudyny v zakhidnomu rehioni Ukrainy: epidemiolohichni ta laboratorni doslidzhennia. Zbirnyk naukovykh prats' spivrobitykyv Natsional'noi akademii pslidiadyploinoi osvity imeni P. L. Shupyka [Human granulocytic anaplasmosis in the western region of Ukraine: epidemiological and laboratory studies. Collection of scientific works of the staff of the National Academy of Postgraduate Education named after P.L. Shupyk]. Kyiv; 2013. (in Ukrainian).

10. National Institute for Public Health and the Environment Ministry of Health, Welfare and Sport. CBO Guideline Lymeziekte 2013. Available from: <https://www.rivm.nl/nieuws/cbo-richtlijn-lymeziekte-definitief>.

11. Dunaj J, Moniuszko-Malinowska A, Swiecicka I, Andersson M, Czupryna P, Rutkowski K, et al. Tick-borne infections and co-infections in patients with non-specific symptoms in Poland. *Adv Med Sci.* 2018;63(1):167-72. DOI: 10.1016/j.advms.2017.09.004.

12. Nykytук S, Klymnyuk S, Levenets S. Laboratory diagnostics of Lyme borreliosis in children with ticks bites in Ternopil Region. *Georgian Med News.* 2019;11(296):32-6.

13. Brenner EV, Kurilshikov AM, Stronin OV, Fomenko NV. Whole-genome sequencing of *Borrelia garinii* BgVir, isolated from Taiga ticks (*Ixodes persulcatus*). *J Bacteriol.* 2012;194(20):5713. DOI: 10.1128/JB.01360-12.

14. Miraglia CM. A review of the Centers for Disease Control and Prevention's Guidelines for the Clinical Laboratory Diagnosis of Lyme Disease. *J Chiropr Med.* 2016;15(4):272-80. DOI: 10.1016/j.jcm.2016.08.003.

15. Andreichyn MA, Kopcha VS, Shkil'na MI. Laim borelioz. Diahnostychni kryterii, likuvannia i profilaktyka: metod. Rekomendatsii [Lyme borreliosis. Diagnostic criteria, treatment and prevention: method. Recommendations]. Ternopil: TDMU; 2019. 52 p. (in Ukrainian).

Відомості про авторів

Никитюк С.О. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедри дитячих хвороб з дитячою хірургією № 2, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3146-9664>. E-mail: androx@tdmu.edu.ua.

Клиш І.М. – д-р біол. наук, професор, професор кафедри функціональної і лабораторної діагностики, проректор з наукової роботи, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6226-4296>. E-mail: klisch@tdmu.edu.ua.

Климнюк С.І. – д-р мед. наук, професор, завідувач кафедри мікробіології, вірусології та імунології, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1308-3250>. E-mail: klymnyuk@yahoo.com.

Сведения об авторах

Никитюк С.А. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры детских болезней с детской хирургией № 2, Тернопольский национальный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского МОЗ Украины, г. Тернополь, Украина. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3146-9664>. E-mail: androx@tdmu.edu.ua.

Клиш И.Н. – д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры функциональной и лабораторной диагностики, проректор по научной работе, Тернопольский национальный медицинский университет имени И. Я.

Горбачевского МОЗ Украины, г. Тернополь, Украина. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6226-4296>. E-mail: klishch@tdmu.edu.ua.

Климнюк С. И. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии, Тернопольский национальный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского МЗ Украины, г. Тернополь, Украина. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1308-3250>. E-mail: klymnyuk@yahoo.com.

Information about the authors

Nykytyuk S.O. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pediatrics № 2, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3146-9664>. E-mail: androx@tdmu.edu.ua.

Klishch I.M. – PhD in Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Functional and Laboratory Diagnostics, vice-rector, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6226-4296>. E-mail: klishch@tdmu.edu.ua.

Klymnyuk S.I. –in Medicine, Professor, Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1308-3250>. E-mail: klymnyuk@yahoo.com.

Надійшла до редакції 24.11.21

Рецензент – проф. Сидорчук І.Й.

© С.О. Никитюк, І.М. Кліщ, С.І. Климнюк, 2021