

М.І. Шкільна<sup>1</sup>, М.А. Андрейчин<sup>1</sup>, М.М. Корда<sup>1</sup>, І.М. Кліщ<sup>1</sup>, С.Й. Запорожан<sup>1</sup>, Р.С. Морочковський<sup>2</sup>

## ЧАСТОТА СЕРОПОЗИТИВНИХ ОСІБ ДО БОРЕЛІЙ СЕРЕД ПРАЦІВНИКІВ ЛІСОВИХ ГОСПОДАРСТВ ЖИТОМИРСЬКОЇ, ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ТА ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ

<sup>1</sup>Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України

<sup>2</sup>Волинська обласна інфекційна лікарня

**Мета дослідження** – вивчити частоту інфікування бореліями працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей, використавши двоетапну схему діагностики: ІФА та імуноблот.

**Пацієнти і методи.** Під спостереженням перебувало 397 працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей, яким проведено анкетування і лабораторне обстеження. Вік обстежених становив від 20 до 65 років. Чоловіків було 339, жінок – 58. Використано двоетапну схему діагностики Лайм-бореліозу (ІФА та імуноблот). На першому етапі антитіла до *B. burgdorferi sensu lato* IgM і/чи IgG визначали методом ІФА. За результатами першого етапу дослідження, зразки крові із проміжними й позитивними результатами підтверджували методом імуноного блотингу (EUROLINE *Borrelia* RN-AT).

**Результати.** Антитіла хоча б одного класу IgM і/чи IgG до *B. burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* та *B. garinii*) виявлено у 47,9 % працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей. Дослідження методом імуноблоту (EUROLINE *Borrelia* RN-AT) підтвердило наявність антитіл класу IgM і/чи IgG до комплексу *B. burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* та *B. garinii*) (позитивні або проміжні результати) класу IgM (позитивні або проміжні результати) у 171 (90,0 %) респондентів із числа попередньо обстежених методом ІФА осіб з позитивними і проміжними показниками.

**Висновки.** Поширеність інфікування бореліями працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей склала 47,9 % за 1-м етапом діагностики (ІФА) та 43,1 % – за 2-м етапом (імуноблот), що вказує на необхідність двоетапного серологічного методу діагностики Лайм-бореліозу. Високий відсоток інфікування *B. burgdorferi sensu lato*

обстежених дає підставу для віднесення Лайм-бореліозу до групи професійних захворювань лісників України, в тому числі Житомирської, Хмельницької та Волинської областей.

**Ключові слова:** Лайм-бореліоз, ІФА, імуноблотинг, антитіла, антигени, працівники лісових господарств, Житомирська, Хмельницька, Волинська область.

Лайм-бореліоз (ЛБ) – природно-осередкова трансмісивна хвороба, яка спричиняється бореліями (*Borrelia burgdorferi*) та проявляється мігруючою кільцеподібною еритемою, гарячкою, ураженням центральної і периферичної нервової системи, серця й великих суглобів [1].

Лабораторна діагностика ЛБ ґрунтується як на виявленні самого збудника (бактеріоскопічний та бактеріологічний методи діагностики) чи його ДНК, так і антитіл до нього (серологічний метод).

Серологічні методи спрямовані на виявлення антитіл до збудника в сироватці крові, у лікворі (інтратекальних) і внутрішньосуглобовій рідині за допомогою імунофлюоресцентного або імуноферментного методів, РЗК, РНГА, ELISA, Western blot (імуноблотинг) [2, 3, 4].

Широкий спектр думок щодо переваг і недоліків різних серологічних методів став причиною розробки й затвердження певного алгоритму специфічної діагностики у випадку бореліозу. Відповідно до рекомендацій Центру з контролю та профілактики хвороб США (CDC), затверджено двоетапну схему: на першому етапі за наявності клініко-анамнестичних показань проводиться тестування з допомогою ІФА або РНІФ [5]. За результатами першого етапу дослідження, зразки крові із сумнівними й позитивними результатами мають бути підтверджені з використанням методу імуноного блотингу. Останній дозволяє виділяти низку борелійних антигенів, що характеризуються різною специфічністю.

Існує декілька видів реакції імуноблотингу: вестерн-блот (WB), EUROLINE-WB, EUROLINE *Borrelia* RN-AT, які відрізняються різною кількістю антигенів, і, відповід-

но, різною інтерпретацією отриманих результатів. Особливістю імуноблотингу типу EUROLINE Borrelia RN-AT (лабораторія «Сінево») [6] є те, що він поєднує в собі переваги вестерн-блоту і лінійного блоту в одній тест-мембрані. Ця система містить класичні природні очищені антигени (p83, p39), взяті з вестернблоту (WB), рекомбінантні VlsE, природні очищені OspC-антигени трьох видів борелій (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii*), а також імунореактивні ліпіди з цитоплазматичної мембрани *Borrelia* (Lipid Ba, Lipid Bb), і найбільш специфічні рекомбінантні антигени p18, p19, p20, p21, p58. Порівняно з традиційною системою WB, EUROLINE Borrelia RN-AT має набагато більшу чутливість (від 7 до 89 % залежно від виду антигену) і вищу специфічність (щонайменше 95 %). Для виявлення IgM була сформована специфічна лінія системи RN-AT, яка містить природні очищені OspC-антигени трьох видів борелій (*B. afzelii*, *B. burgdorferi s. s.* та *B. garinii*), p39, VlsE та джгутиковий антиген. Їх специфічність становить 97-99 % при поширеності до 88 %. Основним антигеном для виявлення IgG є VlsE (поширеність 89 %, специфічність 99 %).

Метою роботи було вивчити частоту інфікування бореліями працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей, використавши двоетапну схему діагностики (ІФА та імуноблот).

### Пацієнти та методи

Обстеження проводилось у рамках науково-дослідної роботи «Вивчення епідеміології, патогенезу і клініки Лайм-бореліозу в ендемічних регіонах України, в тому числі в Тернопільській області, та вдосконалення його діагностики, терапії, реабілітаційних заходів і профілактики», яка виконується за рахунок коштів Державного бюджету України, а також є частиною спільного українсько-польського проекту «Дослідження епідеміології, патогенезу, клініки та профілактики бореліозу» в рамках науково-дослідницьких проектів Європейського Союзу. Ці дослідження проводилися на базі лабораторії Центру із вивчення Лайм-бореліозу та інших інфекцій, що передаються кліщами, який був створений в липні 2017 р. при ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського» МОЗ України.

Під спостереженням перебувало 397 працівників лісових господарств Житомирської, Хмельницької та Волинської областей. Вік обстежених становив від 20 до 65 років. Чоловіків було 339, жінок – 58.

Усі обстежені дали відповіді на запитання уніфікованої міжнародної анкети-опитувальника, в якій відзначали число і місце укусів кліщів, описували способи їх видалення, відзначали обстеження на наявність збудника бореліозу та скарги, які турбували їх після укусів кліщів. На основі цих анкет здійснили аналіз поінформованості працівників лісо-

вих господарств стосовно бореліозу, а також встановили потребу в розширенні їх знань щодо хвороби Лайма та інших захворювань, які пов'язані з укусом кліщів.

Антитіла до антигенів комплексу *B. burgdorferi sensu lato* у сироватці крові визначали методом імуноферментного аналізу з використанням тест-систем компанії Euroimmun AG (Німеччина): антитіла класу М – тест-системою *Anti-Borrelia burgdorferi* ELISA (IgM), імуноглобуліни класу G – *Anti-Borrelia plus VlsE* ELISA (IgG). Відповідно до рекомендацій виробника, результат  $\geq 22$  RU/ml вважали позитивним, від 16 до 22 RU/ml – проміжним,  $\leq 16$  RU/ml – негативним. За результатами першого етапу дослідження, зразки крові із сумнівними й позитивними результатами були підтверджені методом імуноблотингу: антитіла класу М – *Anti-Borrelia EUROLINE Borrelia* RN-AT (IgM), імуноглобуліни класу G – *Anti-Borrelia EUROLINE* RN-AT (IgG).

Відповідно до рекомендацій виробника, наявність специфічних антитіл IgM, вважали позитивною, проміжною або негативною, залежно від комбінацій OspC-антигенів трьох видів борелій (*B. afzelii*, *B. burgdorferi s. s.* та *B. garinii*), p39 та VlsE Bb.

Відповідно до рекомендацій виробника, наявність IgG, вважали позитивною або негативною, залежно від комбінацій VlsE-антигенів трьох видів борелій (*B. afzelii*, *B. burgdorferi s. s.* та *B. garinii*) та інших специфічних антигенів: p18, p19, p20, p21, p58, OspC (p25), p39, p83, Lipid Ba, Lipid Bb.

### Результати досліджень та їх обговорення

Серед обстежених 397 працівників лісу Житомирської, Хмельницької та Волинської областей 157 (39,5 %) вказували на понад 3 укуси кліщем протягом професійної роботи, одноразовий укус мали 64 (16,2 %), дворазовий – 49 (12,3 %) респондентів. 127 (32,0 %) осіб не пам'ятали укусів кліща протягом життя (табл. 1).

Найчастішими місцями укусів респонденти відзначали ноги (117), живіт (107) та тулуб ззаду (95). Укуси в руки та голову згадувалися рідше – 56 і 51 випадок відповідно. Укус кліщем у шию відзначили лише 20 осіб.

Найбільша кількість опитаних виривала кліща пальцями (110); 77 перед видаленням паразита дезінфікували місце укусу. Допомогою лікаря чи медичної сестри для видалення кліща скористалися лише 13 осіб.

Найчастішими скаргами, які турбували людей після укусу кліща, був біль суглобів (24), біль м'язів і голови (по 12), зниження уваги та ураження лицевого нерва турбували 2 працівників лише Волинської області (табл. 1).

Достатніми вважають власні знання про бореліоз лише 6,8 % працівників лісу, середніми – 18,0 %, мінімальними – (18,0 %). Слід зазначити, що половина опитаних Хмельниччини не володіє достатньою інформацією про це захворювання (мал. 1).

Таблиця 1

Характеристика укусів кліщів, спосіб їх видалення, локалізація, клінічна симптоматика

Характеристика укусу		Житомирська обл., n=100		Хмельницька обл., n=150		Волинська обл., n=147	
		абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%
Число укусів	1 раз	14	14,0	27	18,0	23	15,6
	2 рази	15	15,0	18	12,0	16	10,9
	понад 3 укуси	43	43,0	64	42,7	50	34,0
	не мали жодного або не пам'ятають	28	28,0	41	27,3	58	39,5
Місце укусу	руки	20	20,0	18	12,0	18	12,2
	ноги	32	32,0	52	34,7	33	22,4
	тулуб спереду ззаду	7	7,0	13	8,7	15	10,2
		21	21,0	43	28,7	31	21,1
	голова	14	14,0	25	16,7	12	8,2
	шия	3	3,0	6	4,0	11	7,5
живіт	28	28,0	39	26,0	40	27,2	
Спосіб видалення кліща	видалив лікар	4	4,0	5	3,3	4	2,7
	видалила інша особа	12	12,0	18	12,0	14	9,5
	вирвав кліща пальцями	37	37,0	30	20,0	43	29,3
	видалив кліща простими руками	5	5,0	15	10,0	2	1,4
	викрутив кліща	22	22,0	39	26,0	19	12,9
	зішкрябав нігтем	8	8,0	5	3,3	10	6,8
	полив кліща дезінфекційним розчином	1	1,0	10	6,7	1	0,7
	намастив олією	14	14,0	24	16,0	20	13,6
	продезінфікував місце укусу	13	13,0	43	28,7	21	14,3
	інше	3	3,0	4	2,7	–	–
Поява скарг після укусу	біль у суглобах	6	6,0	2	1,3	16	10,9
	біль м'язів	3	3,0	–	–	8	5,4
	біль голови	3	3,0	4	2,7	5	3,4
	гарячка	–	–	2	1,3	1	0,7
	збільшення лімфатичних вузлів	1	1,0	1	0,7	2	1,4
	зниження уваги	–	–	–	–	1	0,7
	ураження лицевого нерва	–	–	–	–	1	0,7
	інше	3	3,0	7	4,7	6	4,1
	немає скарг	56	56,0	93	62,0	56	38,1

Аналіз результатів серологічного дослідження сироваток крові на наявність специфічних IgM та IgG за допомогою тесту ELISA, позитивні або проміжні результати хоча б одного класу антитіл знайдено в 190 (47,9 %) із 397 лісників Житомирської, Хмельницької та Волинської областей: 58 (58,0 %) із 100 працюючих лісових господарств Житомирщини, 60 (40,0 %) із 150 працюючих Хмельниччини та 72 (49,0 %) із 147 – Волині (табл. 2).

За даними літератури, відсоток позитивних результатів виявлення антитіл до *B. burgdorferi sensu lato* у південно-східній частині Польщі становить 40 %, Нижній Сілезії – 35 %, Західній Померанії – від 35 до 61,9 % [7]. У країнах Європи відсоток позитивних результатів різний: у Словаччині – 12,8 %, в Італії – 7,5 % [7]. У Франції антитіла були знайдені у 14,1 % працівників лісу [8], у Туреччині – у 10,0 % обстежених [9], Німеччині – 17,9 %, у

Іспанії – 9,3 %, Норвегії – 16 % [10]. За нашими даними, частота серопозитивності щодо комплексу *B. burgdorferi sensu lato* серед зазначених працівників у Тернопільській області склала 43,3 % [11].



Мал. 1. Власна поінформованість про хворобу Лайма працівників лісу Житомирської, Хмельницької та Волинської областей.

Таблиця 2

Вміст антитіл класів IgM та IgG до *B. burgdorferi sensu lato* у сироватці крові працівників лісу Житомирської, Хмельницької та Волинської областей (тест ELISA та *EUROLINE Borrelia RN-AT*)

ELISA								<i>EUROLINE Borrelia RN-AT</i>							
Результат		Житомирська обл. (n=100)		Хмельницька обл. (n=150)		Волинська обл. (n=147)		Результат		Житомирська обл. (n=100)		Хмельницька обл. (n=150)		Волинська обл. (n=147)	
IgM	IgG	n	%	n	%	n	%	IgM	IgG	n	%	n	%	n	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Позитивний	Позитивний	17	17,0	9	6,0	4	2,7	Позитивний	Позитивний	10	10,0	8	5,3	4	2,7
								Проміжний	Позитивний	1	1,0	1	0,7	-	-
								Негативний	Позитивний	5	5,0	-	-	-	-
Позитивний	Негативний	15	15,0	7	4,7	16	10,9	Позитивний	*	7	7,0	7	4,7	7	4,7
								Проміжний	*	5	5,0	-	-	4	2,7
								Негативний	*	3	3,0	-	-	5	3,4
Проміжний	Позитивний	4	4,0	7	4,7	7	4,8	Негативний	Позитивний	4	4,0	4	2,7	3	2,0
								Позитивний	Позитивний	-	-	2	1,3	2	1,4
								Проміжний	Позитивний	-	-	1	0,7	2	1,4
Позитивний	Проміжний	2	2,0	-	-	4	2,7	Негативний	Позитивний	1	1,0	-	-	-	-
								Позитивний	Негативний	1	1,0	-	-	1	0,7
								Позитивний	Позитивний	-	-	-	-	2	1,4
								Проміжний	Позитивний	-	-	-	-	1	0,7

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Проміжний	Проміжний	1	1,0	-	-	1	0,7	Негативний	Позитивний	1	1,0	-	-	1	0,7
Негативний	Позитивний	1	1,0	-	-	1	0,7	*	Позитивний	11	11,0	26	17,3	27	18,3
								*	Негативний	-	-	1	0,7	-	-
Проміжний	Негативний	5	5,0	4	2,7	5	3,4	Позитивний	*	1	1,0	-	-	1	0,7
								Проміжний	*	1	1,0	2	1,3	2	1,4
								Негативний	*	3	3,0	2	1,3	2	1,4
Негативний	Проміжний	3	3,0	6	4,0	8	5,4	*	Позитивний	2	2,0	4	2,7	7	4,7
								*	Негативний	1	1,0	2	1,3	1	0,7
Негативний	Негативний	42	42,0	90	60,0	75	51,0	*	*	42	42,0	90	60,0	75	51,0
Разом		100	100,0	150	100,0	147	100,0	Разом		100	100,0	150	100,0	147	100,0

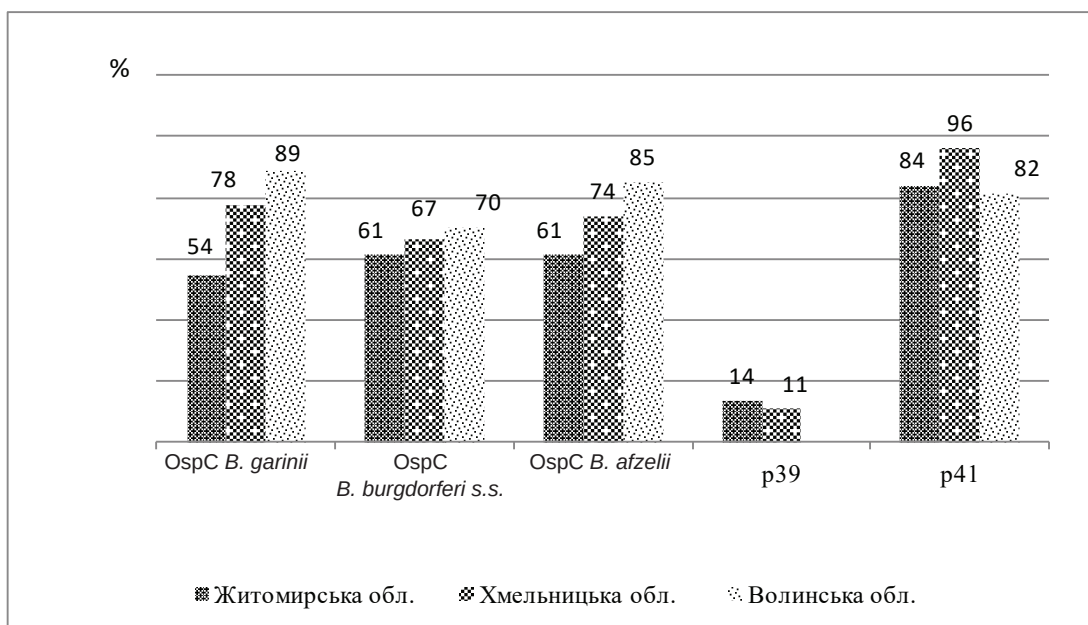
Примітка. \* – тест не виконувався (результат ELISA був негативним).

На другому етапі дослідження в осіб з попередньо (ELISA) позитивними або проміжними показниками імуноглобулінів обох класів використовували імуноблот (EUROLINE RN-AT) як підтверджувальний тест.

Наявність позитивних або проміжних результатів вмісту хоча б одного класу антитіл до комплексу *B. burgdorferi sensu lato* в сироватці крові лісників підтверджено в 52,0 % працюючих лісових господарств Житомирської області, у 43,0 % Волинської та у 37,0 % Хмельницької області.

У складі IgM антитіл до *VlsE* (Variable like *sege*nce expressed рекомбінантний антиген) не виявлено в жод-

ного з обстежених. Слід також зазначити, що антитіла до антигену p39 (*Borrelial membrane protein A* – *BmprA*, цитоплазматичний білок із молекулярною масою 39 kDa) були наявні у працівників Житомирської та Хмельницької областей. Тоді як найбільший відсоток антитіл до p41 (флагеліну, джгутикового, родоспецифічного антигену з молекулярною масою 41 kDa) знайдено в сироватці крові лісників Хмельниччини. Антитіла до *OspC*-антигенів трьох видів борелій (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii*) знайдено в 54-85 % працівників лісових господарств всіх зазначених областей (мал. 2).

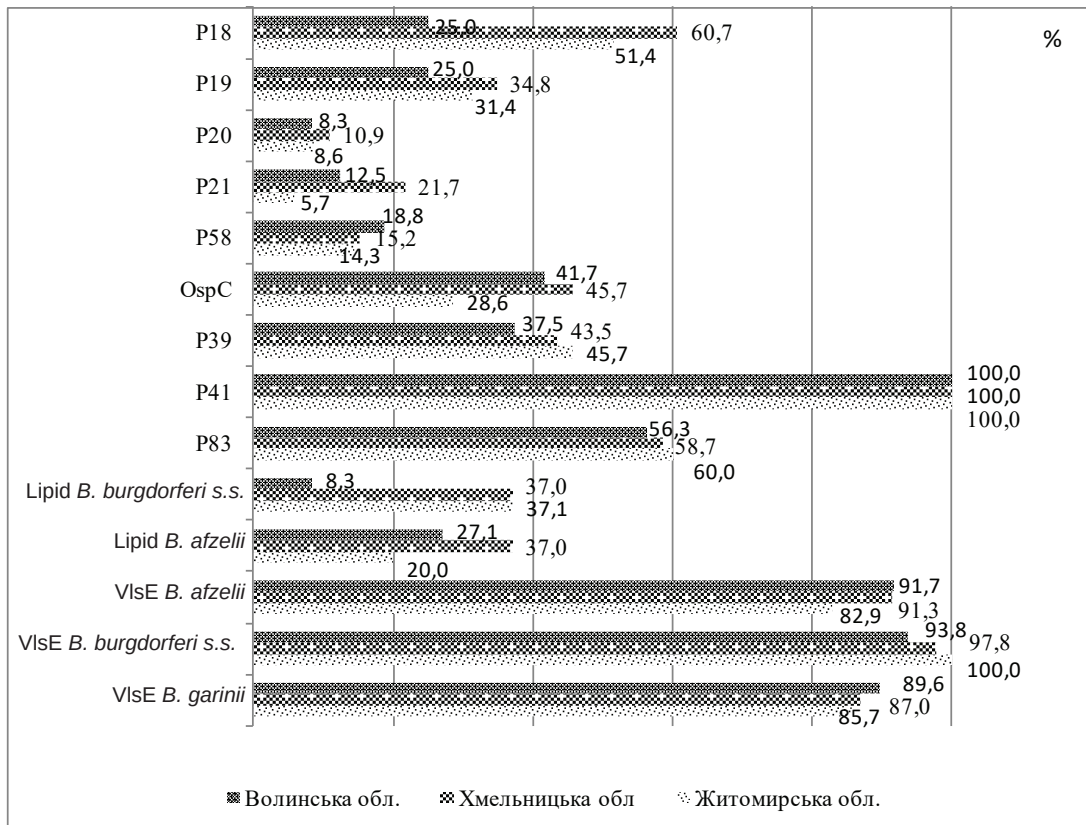


Мал. 2. Частота виявлення антитіл IgM до антигенів трьох видів борелій (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii*) в сироватці лісників Житомирської, Хмельницької та Волинської областей, метод імуноблоту (%).

Частота виявлення антитіл IgG до антигенів комплексу *B. burgdorferi sensu lato* в сироватці лісників Житомирської, Хмельницької та Волинської областей методом імуноблоту наступна: в 100 % лісників усіх трьох областей знайдено антитіла до р41. Слід зазначити, що антитіла до *VlsE* антигенів трьох видів борелій (*B. afzelii*, *B. burgdorferi s. s.* та *B. garinii*) діагностовано в сироватці крові лісників Житомирської, Хмельницької та Волин-

ської областей, де їх вміст коливався від 85 до 97 %, тоді як антитіла до *VlsE B. burgdorferi sensu stricto* знайдено в сироватці 100 % лісників Житомирщини.

Найрідше антитіла в сироватці крові лісників усіх областей виявлено до специфічного рекомбінантного антигену р20 та імунореактивного ліпиду з цитоплазматичної мембрани *Borrelia* (Lipid Bb) у лісників Волині (мал. 3).



Мал. 3. Частота виявлення антитіл IgG до антигенів трьох видів борелій (*B. burgdorferi s. s.*, *B. garinii* та *B. afzelii*) в сироватці лісників Житомирської, Хмельницької та Волинської областей, метод імуноблоту (%).

### Висновки

1. При серологічному дослідженні у тесті ELISA антитіла IgM і/чи IgG до комплексу *B. burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* та *B. garinii*) (позитивні або проміжні результати) виявлено у 190 (47,9 %) із 397 лісників Житомирської, Хмельницької та Волинської областей.

2. Результати дослідження методом імуноблоту (EUROLINE *Borrelia* RN-AT) підтвердили присутність антитіл класу IgM і/чи IgG до комплексу *B. burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* та *B. garinii*) (позитивні або проміжні знахідки) у 171 із 190 (90,0 %) респондентів з позитивними і проміжними ре-

зультатами використання імуноферментного методу, що вказує на необхідність двоетапної серологічної діагностики Лайм-бореліозу.

3. Високий відсоток інфікування *B. burgdorferi sensu lato* – 171 (43,1) % із 397 лісників Житомирської, Хмельницької та Волинської областей, за двома методами серологічного дослідження (ІФА та імуноблот), дає підставу для віднесення Лайм-бореліозу до групи професійних захворювань лісників.

4. Низький відсоток (3,3 %) звернень за медичною допомогою працівників лісу ряду областей України при укусі кліща потребує підвищення рівня санітарно-освітньої роботи серед цієї категорії населення.

## Література

1. Інфекційні хвороби у загальній практиці та сімейній медицині / за ред. М.А. Андрейчина. – Тернопіль: ТДМУ, Укрмедкнига, 2007. – 500 с.
2. Свінціцький А.С. Лаймська хвороба як актуальна інтегрована проблема сучасної внутрішньої медицини / А.С. Свінціцький // Здоров'я України. – 2012. Листопад. – С. 84-87.
3. Halperin J. J. Nervous system Lyme disease / J. J. Halperin // *Handb. Clin. Neurol.* – 2014. – Vol. 121. – P. 1473-1483.
4. Intrathecally produced IgG and IgM antibodies to recombinant VlsE, VlsE peptide, recombinant OspC and whole cell extracts in the diagnosis of Lyme neuroborreliosis / G. Stanek, L. Lusa, K. Ogrinc [et al.] // *Med. Microbiol. Immunol.* – 2013.
5. CDC. «Recommendations for test performance and interpretation from the second national conference on serologic diagnosis of Lyme disease», 1995.
6. A European multicenter study of immunoblotting in serodiagnosis of Lyme borreliosis / J. Robertson, E. Guy, N. Andrews [et al.] // *J. Clin. Microbiol.* – 2000. – Vol. 38. – P. 2097-2102.
7. Seroepidemiological study of lyme borreliosis among forestry Workers in southern Poland / A. Buczek, A. Rudek, K. Bartosik [et al.] // *Ann. Agric. Environ. Med.* – 2009. – Vol. 16. – P. 257-261.
8. Seroprevalence of Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in workers at risk, in Eastern France / C. Thorin, E. Rigaud, I. Capek [et al.] // *Med. Mal. Infect.* – 2008. – Vol. 38, N 10. – P. 533-542.
9. Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* infection among forestry workers and farmers in Duzce, north-western Turkey / A. D. Kaya, A. H. Parlak, C. E. Ozturk [et al.] // *New Microbiol.* – 2008. – Vol. 31, N 2. – P. 203-209.
10. Diseases transmitted by ticks. Pathogens *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti* / A. Wyjcik-Falta, J. Szymacska, A. Buczek [et al.] // *Public Health.* – 2009. – Vol. 119, N 2. – P. 217-222.
11. Шкільна М.І. Лайм-бореліоз у працівників лісових господарств Тернопільської області / М.І. Шкільна // Інфекційні хвороби. – 2016. – № 1(83). – С. 36-40.

## References

1. Andreichyn, M.A. (Ed.). (2007). *Infektsiini khvoroby u zahalnoi praktysi ta simeinii medytsyni* [Infectious diseases in general practice and family medicine]. Ternopil: TDMU, Ukrmedknyha [in Ukrainian].
2. Svinitskiy, A.S. (2012). Laimska khvoroba yak aktualna intehrovana problema suchasnoi vnutrishnoi medytsyny [Lyme disease as an actual integrated problem of modern internal medicine]. *Zdorova Ukrainy – Health of Ukraine*, 5 (25), 84-87 [in Ukrainian].
3. Halperin, J.J. (2014). Nervous system Lyme disease. *Handb. Clin. Neurol.*, 121, 1473-1483.
4. Stanek, G., Lusa, L., Ogrinc, K., Markowicz, M., Strle, F. (2014). Intrathecally produced IgG and IgM antibodies to recombinant VlsE, VlsE peptide, recombinant OspC and whole cell extracts in the diagnosis of Lyme neuroborreliosis. *Med. Microbiol. Immunol.*, 203(2), 125-132.
5. CDC. (1995). Recommendations for test performance and interpretation from the second national conference on serologic diagnosis of Lyme disease.
6. Robertson, E., Guy, N., Andrews, B., Wilske, P., Anda, M., Granström G., ... Gray, J. (2000). A European multicenter study of immunoblotting in serodiagnosis of Lyme borreliosis. *J. Clin. Microbiol.*, 38, 2097-2102.
7. Buczek, A., Rudek, A., Bartosik, K., Szymanska, J., Wojcik-Fatla, A. (2009). Seroepidemiological study of Lyme borreliosis among forestry workers in southern Poland. *Ann. Agric. Environ. Med.*, (16), 257-261.
8. Thorin, C., Rigaud, E., Capek, I., Andre-Fontaine, G., Oster, B., Gastinger, G., Abadia, G. (2008). Seroprevalence of Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in workers at risk, in Eastern France. *Med Mal Infect.*, 38(10), 533-542.
9. Kaya, A.D., Parlak, A.H., Ozturk, C.E., Behcet1 M. (2008). Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* infection among forestry workers and farmers in Duzce, north-western Turkey. *New Microbiol.*, 31 (2), 203-209.
10. Wyjcik-Falta, A., Szymacska, J., Buczek, A., Buczek, A., Rudek, A. (2009). Diseases transmitted by ticks. Pathogens *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*. *Public Health.*, 119 (2), 217-222.
11. Shkilna, M.I. (2016). Laim-borelioz u pratsivnykiv lisovykh gospodarstv Ternopilskoi oblasti [Lyme-borreliosis in forestry workers of Ternopil region]. *Infektsiini khvoroby – Infectious Diseases*, 1 (83), 36-40 [in Ukrainian].

## THE FREQUENCY OF SEROPOSITIVE INDIVIDUALS TO THE COMPLEX B. BURGDORFERI SENSU LATO AMONG FORESTRY WORKERS OF ZHYTOMYR, KHMELNYTSKYI AND VOLYN REGION

M.I. Shkilna, M.A. Andreychyn, M.M. Korda, I.M. Klishch, S.Yo. Zaporozhan, R.S. Morochkovskiy

I. Horbachevsky Ternopil State Medical University  
Volyn regional infection hospital

**SUMMARY.** *The aim of the study was to learn the prevalence of Lyme borreliosis among forestry workers of Zhytomyr, Khmelnytskyi and Volyn region, using a two-stage diagnostic scheme: ELISA and immunoblot. Patients and Methods.* The present studies were conducted based on 397 forestry workers of Zhytomyr, Khmelnytskyi and Volyn region. The age of tested persons ranged from 20-65 years. The group of examined workers comprised 339 men and 98 women. A two-step algorithm consisting of ELISA and immunoblot

tests was used in the study. During the first phase of the tests, presence of anti-Borrelia burgdorferi s.l IgM/IgG antibodies were marked using ELISA method, and positive and uncertain results were confirmed by immunoblot (EUROLINE Borrelia RN-AT). The persons tested were also questioned about Lyme-borreliosis, using international questionnaire.

**Results.** In 190 out 397 the examined forestry workers (47.9 %) from Zhytomyr, Khmelnytskyi and Volyn region, presence of specific antibodies: at least one IgM and / or IgG class to *B. burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* and *B. garinii*) were detected by ELISA test. The application of the immunoblot method (EUROLINE Borrelia RN-AT) allowed to detect specific antibodies: at least one IgM and / or IgG class to *B. burgdorferi sensu lato* in 171 (90.0 %) of respondents, which had positive results during the first phase of the tests (ELISA).

**Conclusions.** The prevalence of Lyme borreliosis in forestry workers of Zhytomyr, Khmelnytskyi and Volyn region is 47.9 % during the first phase of the tests (ELISA) and 49.3 % during immunoblot (EUROLINE Borrelia RN-AT) laboratory diagnostic tests for Lyme disease must be performed in accordance with the current standards, positive and uncertain results must be confirmed by immunoblot test. Such percentage of infection by the *B. burgdorferi sensu lato* complex of surveyed forestry workers in Zhytomyr, Khmelnytskyi and Volyn region makes it possible to consider forestry workers as a high-risk group in relation to the Lyme disease and to achieve official recognition of Lyme disease as an occupational disease in Ukraine. A low percentage (3.3 %) of appeals for medical help of forest workers in the tested regions of Ukraine is in need of developed and implemented educational, prevention and efficient monitoring standards.

**Key words:** Lyme borreliosis; ELISA; immunoblot; antibodies; antigens western blot; forestry workers; Zhytomyr; Khmelnytskyi and Volyn region.

#### Відомості про авторів

Шкільна Марія Іванівна – к. мед. н., доцент кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними і венеричними хворобами Тернопільського державного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: nadiya20743@gmail.com

Андрейчин Михайло Антонович – академік НАМН України, д. мед. н., професор, завідувач кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними і венеричними хворобами Тернопільського державного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: andreychyn@tdmu.edu.ua

Корда Михайло Михайлович – д. мед. н., професор кафедри медичної біохімії Тернопільського державного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: korda@tdmu.edu.ua

Кліщ Іван Миколайович – д. біол. н., професор кафедри функціональної і лабораторної діагностики Тернопільського державного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: klishch@tdmu.edu.ua

Запорожан Степан Степанович – д. мед. н., професор кафедри загальної хірургії Тернопільського державного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського; e-mail: zaporozhan@tdmu.edu.ua

Морочковський Руслан Семенович – к. мед. наук, головний лікар Волинської обласної інфекційної лікарні; e-mail: mrs41170@i.ua

#### Information about authors

Shkilna Mariia – Candidate of Medicine, Associate Professor of the Infectious Diseases and Epidemiology, Skin and Venereal Illnesses Department of I. Horbachevsky Ternopil State Medical University; e-mail: nadiya20743@gmail.com

Andreychyn Mykhailo – Academician of the NAMS, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Infectious Diseases and Epidemiology, Skin and Venereal Illnesses Department of I. Horbachevsky Ternopil State Medical University; e-mail: andreychyn@tdmu.edu.ua

Korda Mykhailo – Doctor of Medicine, Professor of the Department of Medical Biochemistry of I. Horbachevsky Ternopil State Medical University; e-mail: korda@tdmu.edu.ua

Klishch Ivan – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Functional and Laboratory Diagnostics of I. Horbachevsky Ternopil State Medical University; e-mail: klishch@tdmu.edu.ua

Zaporozhan Stepan – Doctor of Medicine, Professor of the Department of General Surgery of I. Horbachevsky Ternopil State Medical University; e-mail: zaporozhan@tdmu.edu.ua

Morochkovskyi Ruslan – Candidate of Medicine, Chief Doctor of Volyn Regional Infectious Hospital; e-mail: mrs41170@i.ua

Конфлікт інтересів: немає.

Authors have no conflict of interest to declare.

Отримано 20.08.2018 р.