

Гигиена, эпидемиология,  
экология

Hygiene, Epidemiology,  
Ecology

УДК 616.98: 579.834]-037: 614.4 (477.85) (477)

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1434248>

## ПРОГНОЗ ЕПІДЕМІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЛЕПТОСПИРОЗУ В ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ ТА УКРАЇНІ

**Гопко<sup>1</sup> Н.В., Задорожна<sup>2</sup> В.І.**

<sup>1</sup> Державна Установа «Чернівецький обласний лабораторний центр  
Міністерства охорони здоров'я України», м. Чернівці

E-mail: [gopkonv@gmail.com](mailto:gopkonv@gmail.com)

<sup>2</sup> ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського  
НАМН України», м. Київ, E-mail: [viz2010@ukr.net](mailto:viz2010@ukr.net)

## ПРОГНОЗ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛЕПТОСПИРОЗА В ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ И УКРАИНЕ

**Гопко<sup>1</sup> Н.В., Задорожная<sup>2</sup> В.И.**

<sup>1</sup> Государственная Учреждение «Черновицкий областной лабораторный центр  
Министерства здравоохранения Украины», г. Черновцы

E-mail: [gopkonv@gmail.com](mailto:gopkonv@gmail.com)

<sup>2</sup> ГУ «Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им.  
Л.В. Громашевского НАМН Украины», г. Киев, E-mail: [viz2010@ukr.net](mailto:viz2010@ukr.net)

## FORECAST OF EPIDEMIC PROCESS OF LEPTOSPIROSIS IN THE CHERNIVTSI REGION AND UKRAINE

**Гопко<sup>1</sup> N.V., Zadorozhna<sup>2</sup> V.I.**

<sup>1</sup> State Institution "Chernivtsi Regional Laboratory Center of the Ministry of Health of  
Ukraine", Chernivtsi

E-mail: [gopkonv@gmail.com](mailto:gopkonv@gmail.com) (1)

<sup>2</sup> State Enterprise "Institute of Epidemiology and Infectious Diseases named after.  
L.V. Gromashevsky NAMS of Ukraine », Kyiv, E-mail: [viz2010@ukr.net](mailto:viz2010@ukr.net) (2)

### Резюме (Summary)

Аналіз захворюваності було проведено з використанням епідеміологічного методу. Для визначення основних тенденцій і прогнозування захворюваності на лептоспіроз аналітично вирівнювали початкову динамічну криву з використанням логарифмічного типу апроксимації та методу математичного моделювання. Середні рівні захворюваності на лептоспіроз по Чернівецькій області становили  $3,14 \pm 2,01$  на 100 тис. населення області проти  $1,38 \pm 0,73$  на 100 тис. населення в Україні (рВ0,05). В 1998 р та 2007-2008 рр. було зареєстровано найвищий рівень захворюваності за останні 20 років, що більше ніж у 4 рази перевищував загальнодержавний показник. За прогнозними даними, у 2018-2020 рр. можна очікувати рівень захворюваності на лептоспіроз в Чернівецькій області в середньому  $1,09 \pm 0,22$  випадків на 100 тис. населення на рік. Для формування чіткого прогнозу епідемічного процесу в Чернівецькій області, на жаль, недостатньо використовувати офіційні статистичні дані, оскільки вони не віддзеркалюють фактичний рівень захворюваності

на лептоспіроз, що передусім пов'язано з гіподіагностикою. Для порівняння показників захворюваності на локальному рівні зі світовими даними, для більш коректних висновків необхідно створити електронний реєстр пацієнтів та синхронізувати статистичну звітність в епідеміологічній практиці.

**Ключові слова:** лептоспіроз, захворюваність, прогноз.

Анализ заболеваемости был проведен с использованием эпидемиологического метода. Для определения основных тенденций и прогнозирования заболеваемости лептоспирозом аналитически выравняли начальную динамическую кривую с использованием логарифмического типа аппроксимации и метода математического моделирования. Средние уровни заболеваемости лептоспирозом по Черновицкой области составляли  $3,14 \pm 2,01$  на 100 тыс. населения области против  $1,38 \pm 0,73$  на 100 тыс. населения в Украине ( $p < 0,05$ ). В 1998 г и 2007-2008 гг. был зарегистрирован самый высокий уровень заболеваемости за последние 20 лет, который более чем в 4 раза превышал общегосударственный показатель. По прогнозным данным, в 2018-2020 гг. можно ожидать уровень заболеваемости лептоспирозом в Черновицкой области в среднем  $1,09 \pm 0,22$  случаев на 100 тыс. населения в год. Для формирования четкого прогноза эпидемического процесса в Черновицкой области, к сожалению, недостаточно использовать официальные статистические данные, поскольку они не отражают фактический уровень заболеваемости лептоспирозом, что прежде всего связано с гиподиагностикой. Для сравнения показателей заболеваемости на локальном уровне с мировыми данными, для более корректных выводов необходимо создать электронный реестр и синхронизировать статистическую отчетность в эпидемиологической практике.

**Ключевые слова:** лептоспироз, заболеваемость, прогноз

The analysis of morbidity was carried out using the epidemiological method. The initial dynamic curve was analytically aligned using the logarithmic type of approximation and the method of mathematical modeling for determination the main trends and prediction the incidence of leptospirosis. The average incidence of leptospirosis in Chernivtsi region was  $3.14 \pm 2.01$  per 100 thousand population against  $1.38 \pm 0.73$  per 100 thousand population in Ukraine ( $p < 0,05$ ). In 1998 and 2007-2008, the highest morbidity rate in the last 20 years was registered, which was more than 4 times higher than the national indicator. According to forecast data, in 2018-2020. we can expect the incidence of leptospirosis in Chernivtsi region in an average of  $1.09 \pm 0.22$  cases per 100 thousand population per year.

Unfortunately, to form a clear forecast of the epidemic process in the Chernivtsi region, it is not enough to use official statistics, since they do not reflect the actual level of morbidity on leptospirosis, which is primarily due to hypodiagnosis.

In order to compare the incidence rates at the local level with world-wide data for more correct conclusions it is necessary to create of an electronic register of patients with leptospirosis and to synchronize statistical reporting in epidemiological practice.

**Key words:** leptospirosis, morbidity, prognosis.

**Актуальність** лептоспірозу пов'язана з широким розповсюдженням його в багатьох країнах світу, збільшенням кількості тяжких форм хвороби, часто з летальними наслідками, що обумовлює його високу медичну, соціальну та еконо-

мічну значущість [1]. Попередити епідемічні підйоми можливо завдяки проведенню ефективних профілактичних та протиепідемічних заходів, розроблених на підставі епідеміологічного нагляду та оцінки ризиків. Відповідно до Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя» ризик — можливість виникнення та вірогідні масштаби наслідків від негативного впливу об'єктів санітарних заходів протягом певного періоду часу, оцінка ризику — науково обґрунтований процес, який складається з ідентифікації та характеристики небезпеки, оцінки впливу, характеристики ризику [2]. Термін «епідеміологічний ризик», за визначенням Б.Л. Черкаського [3] — це можливість та/або ймовірність ускладнення епідемічної ситуації. Важливими етапами оцінки епідеміологічного ризику є вивчення епідемічної ситуації, його ідентифікація ризику та характеристика [4], враховуючи ретроспективний аналіз та прогноз захворюваності на лептоспіроз з використанням статистичних методів дослідження [5]. Адже, на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій особливої актуальності набуває метод математичного моделювання, який надає змогу розрахувати математичний прогноз та оцінити ризик інтенсифікації епідемічного процесу лептоспірозу на регіональному рівні на прикладі Чернівецької області.

**Метою роботи** було проаналізувати у динаміці рівень захворюваності на лептоспіроз за 1997-2017 рр. у Чернівецькій області та Україні в цілому. Визначити тенденції та подальший прогноз розвитку епідемічного процесу і рівня захворюваності на лептоспіроз у 2018-2020 рр.

#### **Матеріали та методи**

Для аналізу були використані офіційні статистичні дані ДУ «Чернівецький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я», ДУ

«Центр громадського здоров'я МОЗ України», інформація ДП «Український інформаційно-обчислювальний центр» МОЗ України щодо рівня захворюваності на лептоспіроз. З урахуванням вищезазначеного, докладний аналіз стану захворюваності на лептоспіроз у Чернівецькій області та в Україні проводився за період з 1997 по 2017 рр., а визначення тенденцій (трендів) щодо очікуваних рівнів захворюваності на лептоспіроз проводилось на 2018-2020 роки.

Для визначення прогнозу рівнів захворюваності на лептоспіроз у Чернівецькій області та в Україні застосовували методи розрахунку середніх показників у вигляді середньої арифметичної (M), стандартного відхилення (SD), а також за допомогою аналітичного вирівнювання початкової динамічної кривої з використанням логарифмічного типу апроксимації. Кожна екстраполяція базувалась на припущенні, що закономірність розвитку, яка знайдена всередині динамічного ряду, зберігається і за межами цього ряду в подальшому, а період передісторії, на базі якого робиться прогноз, повинен бути найбільш характерний для даного явища. Для оцінки тісноти та значимості зв'язку між змінними, точності моделі та її оптимальності використовували коефіцієнт детермінації R<sup>2</sup>. Адекватність (відповідність реальним даним) регресійних моделей оцінювалась за критерієм Фішера (F) з рівнем значимості  $p < 0,05$ . Статистичний аналіз отриманих результатів проводився за допомогою програмних продуктів Excel і Statistica v.6.1. Дана робота виконувалась в рамках науково-дослідної теми «Вплив водного фактору на розповсюдження кишкових інфекцій та інвазій в Україні в сучасних умовах» (шифр 136) Державної установи «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського Національної академії медичних наук України».

**Результати досліджень та їх обговорення**

Зіставлення рівнів захворюваності на лептоспіроз в Україні та Чернівецькій області за 1997-2017 рр. засвідчило більш високі показники в регіоні як в окремі роки (мал. 1), так і в середньому за весь період спостереження —  $3,43 \pm 0,11$  на 100 тис. населення в області проти  $1,47 \pm 0,12$  на 100 тис. населення в Україні ( $p < 0,05$ ). У 2007-2008 рр. відмічено високі рівні захворюваності на лептоспіроз в області, які перевищили показники у наступні роки в декілька разів. Так, у 2007 р. він становив 6,52 на 100 тис. населення, у 2008 — 6,2 на 100 тис. населення відповідно. Після 2008 р. спостерігалися незначні щорічні коливання рівня захворюваності на лептоспіроз — від 0,77 до 4,55 випадків на 100 тис. населення. При цьому відзначено тенденції до зниження показників захворюваності на лептоспіроз в останні роки

як в Україні, так в Чернівецькій області.

За результатами математичного моделювання даних захворюваності на лептоспіроз в Україні та Чернівецькій області найкращими з отриманих моделей виявились рівняння логарифмічної регресії.

Формула для апроксимації захворюваності на лептоспіроз у Чернівецькій області була такою:

$$y = -347 \cdot \ln(x) + 2642,2, (1)$$

де  $y$  — прогнозна кількість випадків захворюваності на лептоспіроз на 100 тис. населення,  $x$  — (рік прогнозування),  $\ln(x)$  — натуральний логарифм.

Для цієї моделі коефіцієнт детермінації становив  $R^2 = 0,6962$ , критерій Фішера  $F = 19,49$ ,  $p = 0,001$ , що свідчить про адекватність моделі та її оптимальність, вказує на достатньо високу якість апроксимації та дозволяє прогнозувати рівень захворюваності на лептос-

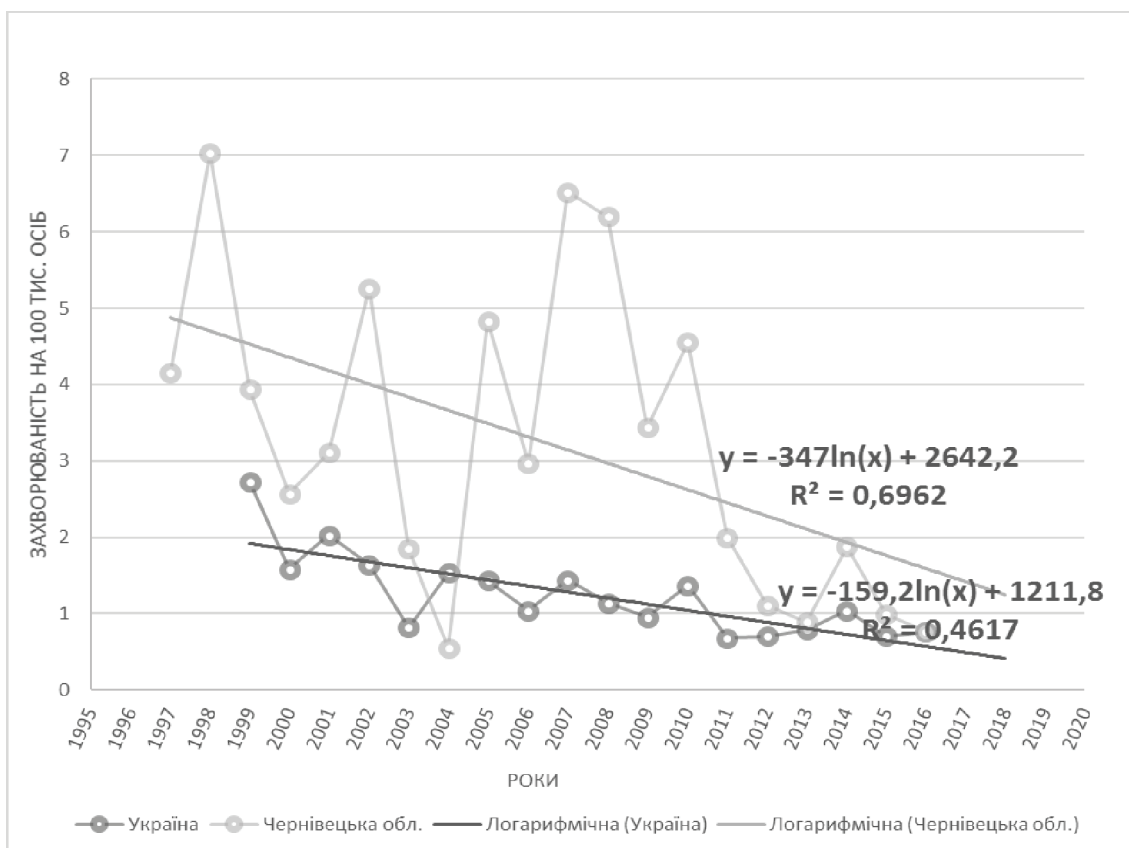


Рис. 1 Щорічні показники захворюваності на лептоспіроз в Україні і Чернівецькій області за 1997-2017 рр. і прогноз на 2018-2020 рр. на 100 тис. населення.

піроз у Чернівецькій області на найбільші роки (2018-2020 рр.). Так, розраховані прогнозні рівні захворюваності на лептоспіроз в області у 2018-2020 рр. становлять в середньому  $1,09 \pm 0,22$  випадків на 100 тис. населення на рік.

Формула для апроксимації захворюваності на лептоспіроз в цілому по Україні виглядала таким чином:

$$y = -159,2 \cdot \ln(x) + 1211,8 \quad (2),$$

де  $y$  — прогнозна кількість випадків захворюваності на лептоспіроз на 100 тис. населення,  $x$  — (рік прогнозування),  $\ln(x)$  — натуральний логарифм.

Низький коефіцієнт детермінації в цьому випадку —  $R^2 = 0,4617$ , не дозволяє використовувати зазначену модель для прогнозування на території всієї країни в цілому.

За весь період дослідження захворюваність на лептоспіроз в Чернівецькій області перевищує національні показники. Водночас, офіційна статистика не віддзеркалює фактичний рівень захворюваності на лептоспіроз, що передусім пов'язано з гіподіагностикою. Частково це є наслідком клінічного поліморфізму лептоспірозу, труднощів при ранній лабораторній діагностиці, а також відсутності достатньої настороги у лікарів первинної ланки. Крім того, недостатній доступ до лабораторної діагностики (лабораторні обстеження на лептоспіроз проводяться лише на регіональному рівні в Обласних лабораторних центрах МОЗ України та окремих приватних лабораторіях), може бути причиною хибного спростування діагнозу лептоспіроз з урахуванням критеріїв визначення випадку.

Отже, в офіційних звітах коректно писати про «зареєстровану» інфекційну захворюваність і не ототожнювати її з реальним рівнем захворюваності. Нехтування словом «зареєстрована» породжує ілюзію, тобто хибне сприйняття нами дійсності [6].

Неповний статистичний облік перешкоджає проведенню оперативних протиепідемічних заходів в осередках інфекції у повному обсязі. Зараз, в рамках реформи охорони здоров'я, відбувається посилення обов'язків лікарів первинної ланки медичної допомоги. У свою чергу це має вплинути на належне забезпечення епідемічного благополуччя населення та потребує формування компетенцій в межах постійної медичної освіти у сімейних лікарів, зокрема щодо діагностики, обліку та реєстрації інфекційних хвороб, в тому числі лептоспірозу. Для порівняння показників захворюваності на локальному рівні зі світовими даними, для більш коректних висновків необхідно синхронізувати статистичну звітність в епідеміологічній практиці. Створення електронного реєстру хворих на лептоспіроз за умови належної настороги лікарів всіх рівнів надання медичної допомоги та врахування критеріїв визначення випадків, сприятиме відстеженню реального рівня захворюваності, а також систематичному узагальненню та аналізу даних за значущими змінними на регіональному та національному рівнях[7], що дасть можливість удосконалити систему епідеміологічного нагляду та протиепідемічних заходів.

#### Висновки

1. Щорічні темпи росту захворюваності на лептоспіроз в Чернівецькій області та в Україні демонструють напружену епідемічну ситуацію та мають хвилеподібний характер. Зіставлення рівнів захворюваності на лептоспіроз в Україні та Чернівецькій області за 1997-2017 рр. засвідчило більш високі показники в регіоні як в окремі роки, так і в середньому за весь час спостереження —  $3,43 \pm 0,11$  на 100 тис. населення в області проти  $1,47 \pm 0,12$  на 100 тис. населення в Україні ( $p < 0,05$ ). На національному та регіональному рівні простежується чітка тенденція до

- зниження рівня захворюваності на лептоспіроз.
2. За прогнозними даними в 2018-2020 рр. можна очікувати рівень захворюваності на лептоспіроз в Чернівецькій області в середньому (1,09 ± 0,22) випадку на 100 тис. населення на рік.
  3. Для уточнення офіційних статистичних даних щодо рівня захворюваності на лептоспіроз, порівняння показників захворюваності на локальному рівні зі світовими даними, для більш коректних висновків необхідно провести синхронізацію статистичної звітності в епідеміологічній практиці.
  4. Запровадження електронної реєстрації інфекційних хвороб, що підлягають епіднагляду, в тому числі лептоспірозу, за умови належної настороги лікарів всіх рівнів надання медичної допомоги та врахування критеріїв визначення випадків, сприятиме відстеженню реального рівня захворюваності, а також систематичному узагальненню та аналізу даних за значущими змінними на регіональному та національному рівнях, що дасть можливість удосконалити систему епідеміологічного нагляду та протиепідемічних заходів.

#### Література

1. Кравчук Ю.А. Оцінка ситуації стосовно лептоспірозу в світлі соціосистемного аналізу / Ю.А. Кравчук // Інфекційні хвороби. — 2015. — № 1 (79). — С. 79-86.
2. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Постанова Верховної Ради України від 24 лютого 1994 р.
3. Черкасский Б.Л. Риск в эпидемиологии — М.: Практическая медицина, 2007. — 476с.
4. Эпидемиологический словарь/Под редакцией Джона М. Ласта. — Москва, 2009. — 316 с.
5. Халафян А.А. Современные статистические методы медицинских исследований: Изд. З/А.А. Халафян. — М.: ЛКИ, 2014. — 320 с.
6. Андрейчин М. А. Небезпечна динаміка інфекційної захворюваності в Україні / М. А. Андрейчин// Інфекційні хвороби. — 2017. — № 2. — С. 4 -8.
7. Миндлина А. Я. Эпидемиологические особенности антропонозных инфекций различной степени управляемости и научное обоснование оптимизации надзора на современном этапе: автореф. дис. на соискание ученой степени докт. мед. наук: спец. 14.02.02 «Эпидемиология»/ А.Я. Миндлина. — М. 2014. — 47с.

#### References

1. Kravchuk Y.A. Otsinka sytuatsiyi stosovno leptospirozu v svitli sotsekosystemnoho analizu / Y.A. Kravchuk // Infektsiyni khvoroby. — 2015. — № 1 (79). — 79-86. (Ukr.)
2. Zakon Ukrayiny «Pro zabezpechennya sanitarnoho ta epidemichnoho blahopoluchchya naselennya». Postanova Verkhovnoyi Rady Ukrayiny vid 24 lyutoho 1994. (Ukr.)
3. Cherkassky B.L. Rysk v йpidemyolohyy — М.: Praktycheskaya medytsyna, 2007. — 476 (Rus.)
4. Йpidemyolohycheskyy slovar№/Pod redaktsyey Dzhona M. Lasta — Moscow, 2009. — 316 (Rus.)
5. Khalafyan A.A. Sovremennyye statisticheskiye metody meditsinskikh issledovaniy: Izd. Z — М.: LKI, 2014. — 320 (Rus.)
6. Andreychin M. A Nebezpechna dinamika nfnfektsnyon zakhvoryuvanostn v Ukrainn / M. A Andreychin// Hnfektsnyyn khvorobi. — 2017. — № 2. — 4 -8 (Ukr.)
7. Mindlina A. YA. Epidemiologicheskkiye osobennosti antropoznykh infektsiy razlichnoy stepeni upravlyayemosti i nauchnoye obosnovaniye optimizatsii nadzora na sovremennom etape: avtoref. dis. na soiskaniye uchenoy stepeni dokt. med. nauk: spets. 14.02.02 «Epidemiologiya»/ — М. 2014. — 47 (Rus.)

*Впервые поступила в редакцию 20.08.2018 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*