

BACTERIOPHAGES: BACK TO THE FUTURE

N.H. Zavidnyuk

SUMMARY. The historical landmarks of bacteriophages investigation are shown. The basic features of phages life and their interaction with bacteria are analyzed. Attention is focused on the development of bacterial resistance to nearly all known antibiotics. Comparison of bacteriophage and

antibiotics is conducted. The author's thoughts on simultaneous application of bacteriophages and antibiotics are proposed. The barriers to widespread introduction of phages therapy and prospects of phages application are described.

Key words: bacteriophages, antibiotics, phages therapy, resistance.

Отримано 12.12.2014 р.

© Кравчук Ю.А., 2015
УДК 616.986.7-022.3-036.22

Ю.А. Кравчук

ОЦІНКА СИТУАЦІЇ СТОСОВНО ЛЕПТОСПІРОЗУ В СВІТЛІ СОЦЕКОСИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського

Лептоспіроз є зоонозом із глобальним поширенням. Наукові дослідження останніх років стверджують про тенденцію захворювання до тяжкого перебігу з високою летальністю. Україна та, зокрема, Тернопільщина не є винятком. Однією з причин тяжкого перебігу багатьма авторами визначається зв'язок із етіологічним чинником лептоспірозу – *L. icterohaemorrhagiae*. Науковці переконливо доводять, що в цьому регіоні наявні природні умови для створення напруженої ситуації з лептоспірозу, та вказують на зв'язок тяжких, ускладнених форм лептоспірозу із *L. icterohaemorrhagiae*.

Структура системи епізоотичного процесу в природних осередках повністю завершується екосистемним рівнем, існування якого забезпечують процеси біологічної саморегуляції. На цьому рівні соціальні чинники відіграють роль лише зовнішніх «стимулюючих» впливів.

Природні осередки лептоспірозу давно визнані відкритими саморегульованими екологічними системами, в яких популяції осередкових біоценозів існують у взаємодії з екологічними факторами середовища, біотичними та абіотичними.

Епізоотично-епідемічний процес при лептоспірозі є складною системою, яка складається з двох взаємозв'язаних рівнів, – екосистемного і соцекосистемного.

Особливості системи епізоотолого-епідемічного процесу при лептоспірозі вказують на необхідність застосування сукупності методів для отримання математичної моделі захворюваності, що має досить точні і прогностичні властивості.

Ключові слова: лептоспіроз, епідеміологія, соцекосистемний аналіз.

Проблема лептоспірозу в Україні набуває все більшого значення. Ця інфекція має виражену тенденцію до росту захворюваності, що спостерігається і в інших країнах. За показником летальності та ступенем тяжкості лептоспіроз займає одне з перших місць в інфекційній патології [1].

Відповідно до соціально-екологічної теорії Б.Л. Черкаського, епідемічний процес при зоонозах є біосоціальною багаторівневою організованою цілісною системою, яка забезпечує існування, відтворення і поширення паразитичних видів мікроорганізмів у людському суспільстві. Структура системи власне епідемічного процесу (епідеміологічна соцекосистема) складається з двох взаємозв'язаних рівнів – екосистемного і соцекосистемного. Екосистемний рівень (епідеміологічна екосистема) є паразитарною системою, тобто реалізована певним механізмом передачі взаємодія популяції збудника і його теп-

ОГЛЯДИ ТА ЛЕКЦІЇ

локровних хазяїв, яка перебуває в безпосередньому зв'язку з абіотичними факторами природного місця існування [2].

Структура системи епізоотичного процесу в природних осередках повністю завершується екосистемним рівнем, існування якого забезпечують процеси біологічної саморегуляції. На цьому рівні соціальні чинники відіграють роль лише зовнішніх «стимулюючих» впливів.

У структурі ж епідемічного процесу вищим є соціо-екосистемний рівень (епідеміологічна екосистема), що є взаємодією біологічної підсистеми (епідеміологічна екосистема) із соціальною (соціальні умови життя населення – локальні, регіональні та глобальні). Лише зоонозні інфекції й обумовлюють становлення системи епідемічного процесу з усіма властивими їй рівнями – від молекулярного до соціо-екосистемного, який існує у взаємозв'язку із системою епізоотичного процесу. На цьому рівні процеси саморегуляції епідеміологічної екосистеми мають лише другорядне значення – перебувають під дією соціальних умов життя населення [3].

Вірогідність виникнення захворювань людей зоонозами визначається можливістю та інтенсивністю контакту людини з епізоотичними осередками, оскільки, як вказує Е.Н. Павловський, у подібних випадках рушійною силою є обставини соціального чинника, що підводять людину під вплив біотичних факторів [4].

В основі взаємодії груп людей з популяціями тварин є виробництво матеріальних благ. У зв'язку з цим форми та інтенсивність взаємодії людей з епізоотичним процесом, тобто з популяцією збудника зоонозної інфекції, циркулюючої в популяції переносників і теплокровних тварин – біологічних хазяїв, обумовлені в першу чергу соціально-економічними чинниками. Цим визначається провідне, детермінуюче значення соціально-економічних факторів у виникненні та підтримці епідемічного процесу при зоонозах.

Потенційний ризик зараження населення в природних осередках лептоспірозу, зокрема Тернопільської області, визначається за даними спеціальних планових епізоотологічних досліджень, що організуються і проводяться відділом досліджень біологічних факторів ДУ «Тернопільським обласним лабораторним центром» ДСЕС України.

Основна мета таких досліджень – своєчасне отримання якомога повнішої інформації про епізоотичну обстановку, про наявність і ступінь небезпеки зараження населення тепер і в найближчому майбутньому.

Постійне стеження за параметрами різних рівнів структури епідемічного процесу дасть можливість своєчасно виявляти появу будь-яких неблагополуч-

них тенденцій в їх динаміці (наприклад, зміна чисельності, інфікованості гризунів – основних джерел лептоспіру у природних осередках). Це послужить науковим обґрунтуванням для своєчасного вживання оперативних профілактичних заходів, спрямованих на запобігання можливому підйому захворюваності. Адже саме в тому і полягає перевага раціонально організованого і постійно функціонуючого епідеміологічного нагляду, який здатний озброїти протиепідемічну практику можливістю передбачення ускладнень епідемічної ситуації.

Сьогодні очевидно, що традиційні статистичні дані (тобто показники захворюваності і смертності від інфекційних хвороб), хоча й залишаються природним елементом в системі епідеміологічного нагляду, проте вони самі по собі вже не здатні забезпечити ту повноту інформації, яка потрібна в сучасних умовах для оптимізації управління епідемічним процесом. Поняття інформаційного забезпечення аж ніяк не може вичерпуватися згаданими статистичними даними, оскільки вони, даючи можливість оцінити епідемічну ситуацію та її зміни в часі («час ризику»), просторі («територія ризику»), не можуть сприяти відповіді на надзвичайно важливе питання про причини, що обумовлюють ситуацію та її зміни. А тим часом, лише розріз цих причин дозволяє вказати протиепідемічній практиці раціональні шляхи і способи регуляторної дії на епідемічний процес. У зв'язку з цим виникає потреба в комплексному системному підході до інформаційного забезпечення, в розгляді єдності усіх необхідних чинників, що впливають на епідемічний процес [5].

Аналіз морфологічної та функціональної структури епідемічного процесу визначає і зміст епідеміологічного нагляду за заразними хворобами, що відповідає рівням епідемічного нагляду. Така система нагляду на спостережуваній території в досліджуваній період повинна включати:

1. На субклітинному (молекулярному) рівні – стеження за молекулярно-генетичною характеристикою циркулюючих штамів збудника, переносників і їх мінливістю, а також за генетичними детермінантами імунного статусу населення.

2. На клітинному рівні – стеження за динамікою біологічних властивостей збудника досліджуваної хвороби (його вірулентність, токсигенність, ферментативна активність, фаго- і серотипові характеристики, медикаментозна резистентність, стійкість у довкіллі і т.п.).

3. На організменому рівні – характеристика переважаючих клінічних форм, тяжкість перебігу і вислідів захворювань.

4. На екосистемному рівні – стеження за:

- структурою популяції паразита;
- імунологічною структурою населення;
- кількістю і біологічною характеристикою популяцій членистоногих переносників;
- контамінацією збудником абіотичних об'єктів довкілля;
- динамікою епізоотичного процесу;
- станом природних факторів (метеорологічних, водних, ґрунтових і т.д.).

5. На соцекосистемному рівні:

- статистичний моніторинг, тобто стеження за рівнем і тенденцією динаміки захворюваності, летальності та смертності в часі (за роками, місяцями), їх розподілом по території і серед окремих груп населення (міського і сільського, різних вікових і професійних груп та ін.);

- соціологічний моніторинг, тобто стеження за динамікою епідеміологічно значущих соціальних явищ (наприклад, природні демографічні зрушення і міграція населення, напрями і характер господарської діяльності, санітарно-гігієнічні умови, організація постачання водою і харчовими продуктами; рівень медичного обслуговування і т.п.); органічно він поєднується із санітарним наглядом;

- організаційний моніторинг, тобто стеження за здійснюваними санітарно-епідеміологічною практикою профілактичними і протиепідемічними заходами та їх ефективністю [6].

З урахуванням специфіки кожної нозоформи розробляються програми, що визначають та уніфікують характер і об'єм даних, що підлягають збору у зв'язку з реалізацією моніторингу на кожному з рівнів системи епідемічного процесу. Тільки в цьому випадку зможе стати реальним перехід від декларування доцільності й необхідності епідеміологічного нагляду до його раціональної практичної реалізації.

Інформація про результати стеження на усіх рівнях системи епідемічного процесу, зосереджена в руках епідеміолога («банк даних»), систематизована, цілеспрямовано узагальнена і зіставлена з даними про динаміку соціальних факторів (епідеміологічний аналіз), послужить інформаційною базою для епідеміологічного діагнозу. У свою чергу, це стане основою для необхідної корекції стратегії і тактики профілактичної діяльності, а також для розробки науково обґрунтованих прогнозів епідемічної ситуації [6, 7].

Проблема взаємозв'язку особливостей збудника та епідемічного процесу, безумовно, не вичерпується викладеним. Ще вимагають глибокого вивчення багатофакторні процеси, що відбуваються на субклітинному (молекулярному), клітинному та інших

рівнях і визначають зміни взаємовідношень популяцій паразита і сприйнятливою хазяїна і спричиняють зміни в характері епідемічного процесу в цілому. Ефективне здійснення епідеміологічного нагляду і прогнозування епідеміологічної ситуації припускають усебічне використання системного підходу.

Одним з показників, що характеризують епідемічний процес при лептоспірозі на екосистемному рівні, є динаміка епізоотичного процесу.

Епізоотичний процес серед диких тварин (у природних біогеоценозах), від безперервності якого залежить існування виду збудника природноосередкової хвороби і, отже, природних осередків, є біологічним (біогеоценологічним) явищем. Його походження та існування безпосередньо пов'язані з наявністю біоценотичних зв'язків між основними носіями, до яких адаптується збудник у філогенезі і які не залежать від існування людини. Безперервність розвитку епізоотичного процесу серед диких тварин і його інтенсивність визначаються законами популяційної екології і залежать від щільності сприйнятливих тварин, що заселяють біотоп, особливостей їх поселення, чисельності основних переносників збудника інфекції.

Природні осередки лептоспірозу давно визнані відкритими саморегульованими екологічними системами, в яких популяції осередкових біоценозів існують у взаємодії з екологічними факторами середовища, біотичними та абіотичними.

Природним осередкам лептоспірозу потрібна наявність збудника (лептоспір) і тварин-носіїв лептоспір. Осередки характеризуються своєю біологічною, просторовою і функціональною структурою. За просторовою структурою природні осередки можуть бути суцільними і такими, що включають ділянки території, вільної від інфекції. Функціональна структура природного осередку відображає міру і характер взаємозв'язку різних популяцій збудника інфекції.

Тому осередки можуть бути як незалежними, коли збудник лептоспірозу здійснює повний цикл кругообігу в межах зайнятого його популяцією біоценозу без попадання збудника з інших біоценозів, так і залежними, коли безперервне існування збудника підтримується попаданням його з інших біоценозів [8].

На відміну від діючих осередків, у біоценозах яких існує або постійно до них поступає збудник, виділене поняття потенційно небезпечної території, зайнятої біоценозом, в якому є усі умови для існування збудника, але сам збудник лептоспірозу з тих або інших причин відсутній.

Біологічна структура осередку відображає видовий склад і екологічні особливості групи популяцій

ОГЛЯДИ ТА ЛЕКЦІЇ

тварин, пов'язаних з лептоспірами різноманітними біоценотичними зв'язками. Важливими показниками, що характеризують біологічну структуру природного осередку лептоспірозу, є показник чисельності та інфікованості дрібних ссавців.

Конкретними завданнями епізоотологічного вивчення природних осередків лептоспірозу є:

- своєчасне виявлення епізоотій серед диких тварин, визначення їх інтенсивності, меж уражених територій, реальної небезпеки епідемічних ускладнень;
- постійний аналіз та оцінка стану факторів, що обумовлюють динаміку епізоотичного процесу в часі і просторі, та складання прогнозу тенденції подальшого розвитку процесу по окремих районах;
- епідеміологічна та епізоотологічна диференціація осередкових територій;
- вивчення основних закономірностей епізоотичного процесу, механізму збереження і поширення збудників на конкретній території;
- оцінка протиепізоотичної ефективності робіт з винищення джерел збудника.

Відповідно до перерахованих завдань необхідно мати адекватний статистичний і картографічний матеріал.

Для розробки науково обґрунтованої системи управлінських заходів для оптимізації епіднадзора за лептоспірозом з метою зменшення кількості захворювань необхідно правильно прогнозувати складену епідеміологічну ситуацію на підставі даних епізоотичного моніторингу за допомогою методів системного аналізу. Особливістю прогнозування та управління процесом захворюваності є отримання її прогностичної моделі [9].

Прогноз стосовно проблеми природноосередкових інфекцій – це оцінка ступеня епізоотичної та епідемічної небезпеки території природного осередку на прогнозований період.

Прогнозування належить до складних екологічних завдань, що вимагають глибокого проникнення в життя осередку інфекції і вивчення природних закономірностей його розвитку. У зв'язку з великим впливом на природні осередки різних форм господарської діяльності людини прогнозування охоплює також і цей аспект мінливості природних осередків.

Згідно з даними літератури стосовно природноосередкових інфекцій, прийнято розрізняти «просторове» прогнозування, коли дається оцінка потенційної небезпеки конкретної території з природної осередковості хвороби, і «тимчасове» прогнозування, що досліджує і прогнозує мінливість осередку в часі.

При аналізі динаміки природних процесів можна виділити три категорії тимчасових прогнозів:

1. Багаторічні перспективні прогнози, що вивчають наслідки впливу на осередки господарської діяльності людини (ресурсні прогнози). Ці прогнози відповідають на запитання: як змінюються умови існування осередкового біоценозу, його видова структура і чисельність популяцій основних носіїв збудника при майбутньому або поточному антропогенному перетворенні місцевості і як ці зміни можуть вплинути на природний осередок, його епізоотологічну та епідеміологічну характеристики. На освоєній території існуючий осередок може посилитися, ослабнути або зовсім зникнути. Поряд з цим можуть з'явитися й осередки нової для цієї території хвороби. Це тимчасове прогнозування – прогнозування на майбутнє. У той же час, це і просторовий прогноз, що визначає більшу частку конкретної осередкової території.

2. Короткострокові прогнози, що аналізують природну динаміку в розвитку осередку в межах однієї багаторічної хвилі, що включає період спалаху і депресії. При їх постановці прогнозуються зміни чисельності популяцій тварин, їх зараженість збудником та інші характеристики природного осередку в межах цієї фази або на наступну фазу того ж багаторічного циклу: чи очікується подальше зростання досліджуваного показника, його пік або спад. Такі прогнози мають застереження – у межах різних сезонів року, наступного року або на інтервал часу, протягом якого перебігає цикл розвитку досліджуваної генерації тварини.

3. Довгострокові прогнози, які дають оцінку очікуваного розвитку осередку на наступну чергову хвилю спалаху. Загальновідомий факт повторюваності в часі епізоотичного та епідемічного неблагополуччя території. Періоди низької захворюваності людей і тварин або повної її відсутності змінюються періодами гострого неблагополуччя [10].

Труднощі довгострокового прогнозування полягають в тому, що необхідно видавати прогноз через періоди депресії в багаторічному розвитку осередку. За цих умов дані для прогнозу дуже обмежені.

Розробка теорії довгострокового прогнозування зводиться до дослідження причин і механізмів явища повторюваності або циклічності біологічних і епізоотологічних процесів у природі.

На наш погляд, визнання факту циклічності у розвитку осередків і встановлення тривалості циклу ще не може служити достатньою основою для довгострокового прогнозування. Тож необхідно з'ясувати причини, що зумовлюють таку періодичність.

Якщо виходити з головного змісту вчення про природну осередковість, яке зводиться до того, що природні осередки підтримують своє існування незалежно від людини, за рахунок циркуляції збудника

серед співчленів біоценозу, то довгострокове прогнозування повинно ґрунтуватися передусім на аналізі й характеристиці самих осередкових біоценозів і природних процесів їх динаміки.

Вважаємо, що для встановлення циклічності, прогнозування захворюваності та отримання її моделі при епізоотолого-епідеміологічному моніторингу необхідно використовувати системний підхід.

Найповніше і максимально глибоко можна виконати системний аналіз методами кібернетики, коли є уявлення про складні динамічні системи, здатні сприймати, зберігати і переробляти інформацію з метою оптимізації і управління. Найважливішим поняттям кібернетики як основи управління в природі є поняття зворотного зв'язку, який проявляється у відображеному впливі на процес його власної дії. При цьому системний аналіз складається з чотирьох етапів [11].

Перший етап полягає в постановці завдання: визначають об'єкт, мету і завдання дослідження (об'єкт – захворюваність, мета – з'ясувати вплив біотичних (чисельність та інфікованість гризунів) і абіотичних (температура повітря, кількість опадів) факторів на захворюваність лептоспірозом).

Під час другого етапу окреслюють межі системи, що вивчається, і визначають її структуру. Передусім усі об'єкти і процеси, що стосуються поставленої мети, розбивають на два класи – власне досліджувану систему (захворюваність) і зовнішнє середовище (біотичні та абіотичні фактори).

Третій, найважливіший етап системного аналізу полягає у зіставленні математичної моделі досліджуваної захворюваності. Спочатку необхідно виробити параметризацію системи, описати виділені елементи системи і елементарні дії на неї за допомогою тих чи інших параметрів. При цьому розрізняють параметри, що характеризують безперервні і дискретні, детерміновані та імовірнісні процеси. Залежно від особливостей процесів використовується той чи інший математичний апарат [12].

Зазвичай аналітичні методи використовують лише для опису невеликих систем внаслідок громіздкості або неможливості скласти і вирішити системні рівняння. Для опису великих систем використовуються дискретні параметри, наприклад змінні, набуваючі цілочисельних значень. З їх допомогою можна вивчити процеси і об'єкти, які характеризують не лише якісно, але й кількісно, використовуючи для цієї мети бальну систему [12].

Разом з апаратом алгебри великих кількостей і алгебри висловлювань при дослідженні складних систем широко використовуються імовірнісні методи, оскільки в них переважають стохастичні процеси.

При дослідженні складних систем, названих узагальненими динамічними системами, що характеризуються великою кількістю параметрів різної природи, з метою спрощення математичного опису їх розчленяють на підсистеми, виділяють типові системи, виробляють стандартизацію зв'язків для різних рівнів ієрархії однотипних систем. У результаті третього етапу системного аналізу формуються закінчені математичні моделі системи, описані на формальній, наприклад алгоритмічній, мові [11].

Важливим етапом системного аналізу є четвертий. У цей час аналізують отриману математичну модель, знаходять її екстремальні умови з метою оптимізації процесів і управління системами та формулюють висновки.

У нашій роботі епізоотолого-епідемічний процес при лептоспірозі є складною системою, яка складається з двох взаємозв'язаних рівнів, – екосистемного і соцекосистемного.

Екосистемний рівень є паразитарною системою (взаємодія популяцій збудника і його теплокровних хазяїв), що перебуває в безпосередньому зв'язку з абіотичними факторами природного середовища. Соцекосистемний рівень є взаємодією біологічної підсистеми із соціальною (соціальні умови життя населення). Через складнощі системи неможливо передбачити вид моделі, заздалегідь обрати найбільш важливі чинники, що впливають на захворюваність. Важко також при аналізі системи оцінити заздалегідь, який вплив на захворюваність мають чисельність, інфікованість гризунів та абіотичні фактори.

Можна виділити наступні особливості системи епізоотолого-епідемічного процесу при лептоспірозі як об'єкту моделювання:

- можливість нелінійних впливів інфекційних чинників на рівень захворюваності;
- наявність «перешкод» при отриманні експериментальних даних, пов'язаних з помилками виміру;
- вплив на захворюваність великої кількості факторів (багатофакторність);
- комплексний вплив факторів на захворюваність;
- облік впливу інфекційних факторів попереднього року на захворюваність.

Таким чином, виявлені особливості системи епізоотолого-епідемічного процесу при лептоспірозі показують необхідність застосування сукупності методів для отримання математичної моделі захворюваності, що має досить точні і прогностичні властивості.

Лептоспіроз – це типовий зооноз. Це захворювання реєструється більше як у 80 країнах світу і входить до трійки найбільш важливих за соціально-еко-

ОГЛЯДИ ТА ЛЕКЦІЇ

номічним значенням природно-осередкових захворювань [13]. Ця ситуація як епідеміологічно, так і епізотологічно контролюється не повністю, завдаючи значних економічних і соціальних збитків у багатьох країнах світу, у т.ч. й в Україні [14].

Більшість авторів підкреслюють, що в Україні з початку 90-х років ХХ ст. лептоспіроз є найпоширенішим природно-осередковим захворюванням із високим відсотком тяжких клінічних форм і летальності. В Україні широко розповсюджені природні та антропогенні осередки цієї хвороби, які становлять постійну небезпеку для здоров'я людей [14]. Найнесприятливішими з огляду на дане захворювання є території західноукраїнського регіону та Центральної України. При цьому реєструються різні типи спалахів: водні, сільськогосподарські, тваринницькі. В Україні в останні роки групові випадки захворювань і спалахи мали місце у Закарпатській, Кіровоградській, Тернопільській та Івано-Франківській областях [15].

За клімато-географічними та флоро-фауністичними характеристиками Тернопільська область належить до територій, сприятливих для формування природних осередків лептоспірозу. Ряд авторів вважають західноукраїнський регіон територією високого ризику щодо поширення серотипів лептоспір, які циркулюють серед диких видів тварин, за параметрами поширеності тварин-резервуарів патогену, лужності ґрунтів, вологості, наявності мережі водойм і річок, заболоченості місцевості [16]. Детальний аналіз чинників, які визначали територіальний розподіл захворюваності на лептоспіроз, дозволив встановити, що це було значною мірою зумовлено адекватністю рН ґрунтів для існування збудника у доквіллі. Особливостями території осередків є лужна реакція ґрунтів за рахунок вапнякових покладів, що сприяє збереженню лептоспір у зовнішньому середовищі [17]. Так, більшість хворих Тернопільської області були мешканцями південних і західних районів (Заліщицький, Борщівський, Бучацький, Підгаєцький та ін.) і лише в одиничних випадках – північних (Кременецький і Шумський) районів. На рівень захворюваності лептоспірозом значною мірою впливають й інші фактори: кількість негативних форм рельєфу, щільність тварин на пасовищі, загальна площа пасовищ, коефіцієнт фільтрації води в ґрунтах та ін.

Встановлені попередніми роботами [18, 19] певні закономірності епідемічного процесу при лептоспірози у Тернопільській області виявились загальними для регіону Західного Поділля. Якщо у природних осередках лептоспірозу спостерігалася чітка літньо-осіння сезонність – 61 % від усіх випадків захворювань, то в змішаних і антропогенних осередках за-

хворюваність реєструвалася впродовж року. Виявлено залежність сезонного розподілу захворюваності від провідної серогрупи збудника. Лептоспіроз, спричинений *L. grippotyphosa*, у зимово-весняні місяці майже не зустрічався, а пік захворюваності припадав на літньо-осінні місяці. Лептоспіроз, етіологічно пов'язаний з *L. icterohaemorrhagiae*, реєструвався більш-менш рівномірно протягом року з незначним підйомом захворюваності у липні і серпні [20]. Як свідчать результати епідеміологічного розслідування, у природних осередках переважає водний шлях інфікування, тоді як в інших типах осередків має місце, поряд із водним, аліментарний і контактний шляхи інфікування. У захворюваності населення відігравав роль і професійний чинник, що зумовив захворювання осіб, які контактували з хворими тваринами або лептоспіроносіями (рогата худоба, свині). У цих випадках сезонності не відзначали.

Реєструються спалахи лептоспірозу, які можна розцінювати як професійні хвороби, і в Україні. Впродовж 12 днів (з 27.07 до 8.08.1997 р.) у підтоплених селах Доманівського району Миколаївської області захворіло 87 осіб, які брали участь у збиранні пшениці на затопленому ґрунтовою водою полі [21].

При ретроспективному епідеміологічному обстеженні одного із свинокомплексів у Тернопільській області, де спостерігалась епізоотія серед свиней, що була спричинена *L. romona*, у 21,5 % робітників виявлено позитивну реакцію мікроаглютинації з тим самим сероваром у титрах 1:100-1:400, що свідчило про перенесену інфекцію. При опросі з'ясувалось, що в період епізоотії люди скаржились на погане самопочуття, ломоту, непевні болі в м'язах і суглобах, короткочасну гарячку. Тобто, під час епізоотії серед сільськогосподарських тварин мало місце зараження обслуговуючого персоналу [22].

Серйозною проблемою є лептоспіроз для гірників. Реєструються захворювання серед шахтарів з 1973 р. (Донецьк, Макіївка), спалахи різної інтенсивності. Захворюваність гірників мала прямий зв'язок з умовами праці в шахтах, заселених рудими щурами і хатніми мишами, серед яких циркулюють лептоспіри (в основному *L. icterohaemorrhagiae*). У шахтах спостерігається висока обводненість за рахунок виділення води з покрівлі, ґрунту штреків (рН води 7,6-8,2). Неблагополучні шахти зв'язані між собою за допомогою підземних штреків. Зараження людей від гризунів відбувалось при різноманітних обставинах, суттєве значення при цьому може мати недооцінка правил техніки безпеки та порушення правил санітарії й гігієни (скрізь слизові оболонки і пошкоджені шкірні покриви) [23].

Щодо розподілу захворілих за ознаками статі і професійно-побутових груп, то в області спостерігалось типове для даного захворювання ураження групи працездатного населення – 31-60 років, переважно працівників сільського господарства і пенсіонерів сільської місцевості [19].

Багато науковців вказують, що антропоургічні осередки виникають у населених пунктах і пов'язані з господарською діяльністю людини. В їх утворенні важливу роль відіграють синантропні гризуни, зокрема щури, від яких заражаються домашні свині, велика рогата худоба, собаки, кішки [24, 25]. Певною мірою це стосується й Тернопільської області – у 2/3 випадків вірогідно встановлено ймовірність інфікування від мишоподібних гризунів (сірий щур, миша домова, миша польова) за місцем проживання чи роботи. Решта випадків припадала на можливе інфікування при перебуванні на природі (12 %) чи догляді за хворими тваринами (9 %) [19].

Проаналізувавши причини високої летальності, автори вважають, що у значному відсотку випадків на початку епідемічного підйому має місце пізнє звертання за медичною допомогою, несвоєчасна госпіталізація, пізня верифікація діагнозу [15]. Збіг первинного і заключного діагнозів зареєстровано у 3,4-23,3 % випадків лептоспірозу. Крім того, відсоток правильно поставлених первинних діагнозів із року в рік знижується упродовж епідемічного періоду. Значний поліморфізм клінічних форм теж ускладнює своєчасну діагностику.

Як відомо, лептоспіроз – це природно-осередковий зооноз з основним резервуаром інфекції в природі серед дрібних ссавців (сірі полівки, миші, щури та ін. види), а також комахоїдних (їжаки, землерийки). Домашні тварини (собаки, свині, велика рогата худоба, вівці, рідше кози і коні), а також хутрові звірі кліткового утримання (лисиці, песці, нутрії), будучи інфіковані лептоспірами, набувають значення додаткового резервуару інфекції, що становить епіднебезпеку не тільки для інших сприйнятливих тварин, але й має практичне значення для людини. Зараження людей відбувається переважно через воду з контамінованих відкритих водоймищ.

В епідеміології лептоспірозу Тернопільської області можна виділити декілька періодів підвищеної захворюваності. Зокрема при захворюваннях «купального типу» зараження людей виникали в антропоургічних осередках і були пов'язані з невеликими водоймищами (дрібні річки з повільною течією, ставки). Ймовірні основні джерела збудника – велика рогата худоба і свині, виділеннями яких забруднювалися водоймища. Віковий склад також характерний для

водних спалахів – абсолютну більшість склали діти і підлітки, решта – працівники сільського господарства. В етіологічній структурі домінував серовар *L. icterohaemorrhagiae* [26]

У 90-ті роки минулого століття реєструвався період підвищеної захворюваності. Відбулася активація природних осередків сероварів *L. icterohaemorrhagiae* та *L. grippotyphosa*, а також антропоургічних осередків, пов'язаних переважно із синантропними гризунами. Лептоспіроз виникав переважно серед сільських мешканців, перебігав у тяжкій і дуже тяжкій формі.

В останні 10 років реєструється спорадична захворюваність. Зберігається провідна роль антропоургічних осередків. Хворі інфікуються під час рибальства та купання у невеликих водоймах, де зазвичай живуть водяні щури, а також при контакті із сільськогосподарськими тваринами.

Серед серогруп лептоспір, які спричиняють захворювання людей, найчастіше виявляються *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Hebdomadis* та ін. [27].

Особливості лептоспірозу в Тернопільській області визначили напрямки профілактичної роботи, основними з яких є гризуновинищувальні заходи і санпросвітробота.

Для оптимізації епіднадзора за лептоспірозом і ухвалення управлінських рішень з метою запобігання поширенню інфекції необхідно проаналізувати особливості епізоотичного процесу серед гризунів (динаміку їх чисельності та інфікованості) в природних осередках, соціально-демографічні чинники, які сприяють розвитку епідемічного процесу і за допомогою методу системного аналізу встановити вплив інфекційних факторів на захворюваність.

Література

1. Возіанова Ж.І. Інфекційні і паразитарні хвороби / Ж.І. Возіанова. – Київ «Здоров'я», 2002. – Т. 2. – С. 623-656.
2. Черкасский Б.Л. Эпидемический процесс как система / Б.Л. Черкасский // Журн. микробиол. – 1999. – № 12. – С. 32-42.
3. Епідеміологія: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / [М.А. Андрейчин, З.П. Василичин, Н.О. Виноград та ін.]; за ред. І.П. Колеснікової. – Вінниця: Нова Книга, 2012. – 576 с.
4. Павловский Е.Н. Современное состояние учения о природной очаговости болезней человека / Е.Н. Павловский // Природноочаговые болезни человека. – М., 1960. – С. 6-41.
5. Леонтьева Л.Г. Использование ЭВМ и математических методов в эпидемиологической работе / Л.Г. Леонтьева, Г.В. Романовский, О.В. Кривенко // Журн. микробиол. – 2002. – № 11. – С. 20-24.
6. Черкасский Б.Л. Эпидемиологический надзор / Б.Л. Черкасский. – М.: Медицина, 2002. – 208 с.

ОГЛЯДИ ТА ЛЕКЦІЇ

7. Faine S. Guidelines for the control of leptospirosis / S. Faine // J. Path. Bact. – 2008. – Vol. 43. – P. 367.

8. Джупина С.И. К проблеме моделирования эпизоотического процесса / С.И. Джупина // Природноочаговые антропозоозы. – Омск, 2003. – С. 37-39.

9. Максимов А.А. Соотношение между учением о факторах динамики численности животных и проблемой долгосрочного прогнозирования всплеск массового размножения / А.А. Максимов // Экология. – 2013. – № 1. – С. 38-45.

10. Максимов А.А. Цикличность массовых размножений животных – основа долгосрочного прогнозирования / А.А. Максимов // Экология. – 2001. – № 6. – С. 5-13.

11. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений / Дж. Тьюки. – М.: Мир, 2011. – 693 с.

12. Грушко И.М. Основы научных исследований / И.М. Грушко, В.М. Сиденко. – Харьков: «Вища школа», 2011. – 223 с.

13. Бобылева А.А. Подходы Всемирной организации здравоохранения по вопросам эпидемиологического контроля за инфекционными болезнями в Европейском регионе / А.А. Бобылева, С.П. Бережной, Л.Н. Мухарская // Современные инфекции. – 2000. – № 4. – С. 4-7.

14. Епідеміологічні особливості лептоспірозів в Україні в сучасний період / [О.П. Сельнікова, М.О. Росада, О.В. Сурмашова та ін.] // Інфекційні хвороби. – 2002. – № 4. – С. 11-15.

15. Некрасова Л.С. Епідемічна ситуація з особливо небезпечних інфекцій в Україні за 1989-1999 роки та основні завдання щодо її поліпшення / Л.С. Некрасова, В.М. Свита, В.В. Маринюк // Матеріали наради-семінару з актуальних питань лабораторної діагностики холери та інших особливо небезпечних інфекцій. – Київ-Вінниця, 2000. – С. 10-14.

16. Еколого-епідеміологічні особливості лептоспірозу на Івано-Франківщині / [Н.О. Виноград, О.П. Кіріак, Л.І. Мурзова та ін.] // Сучасні інфекції. – 2004. – № 1. – С. 60-64.

17. Кіріак О.П. Актуальні проблеми боротьби з лептоспірозом в Івано-Франківській області / Кіріак О.П., Мурзова Л.І. // Інфекційні хвороби. – 2000. – № 3. – С. 63-65.

18. Захворюваність людей на лептоспіроз та інфікованість патогенними лептоспірами гризунів у Тернопільській області / Н.А. Васильєва, Т.В. Буртняк, Б.В. Блажкевич, Л.О. Грузіна // Інфекційні хвороби. – 1995. – № 2. – С. 22-25.

19. Епідеміологічні особливості лептоспірозу в західному регіоні України / [Н.А. Васильєва, Ю.А. Поліщук, О.Л. Івахів та ін.] // Інфекційні хвороби. – 2008. – № 2. – С. 14-18.

20. Васильєва Н.А. Еволюція епідемічного процесу лептоспірозу / Н.А. Васильєва, О.С. Луцук, О.В. Павлів // Профілактична медицина. – 2011. – № 2. – С. 69-73.

21. Епідеміологічна характеристика лептоспірозу в Миколаївській області / [А.Ф. Кисельов, Н.С. Жданович, В.І. Ключко та ін.] // Актуальні питання клінічної інфектології: Матер. V з'їзду інфекціоністів України (7-9.10.1998 р, Тернопіль). – Тернопіль: Укрмедкнига, 1998. – С. 139-141.

22. Клинико-эпидемиологическая характеристика лептоспірозу в Тернопольской области / [М.А. Андрейчин, Н.А. Васильєва, Г.П. Китай и др.] // Лептоспірозы: Тез. докл. VIII Все-союз. конф. по лептоспірозам. – Тбилиси, 1983. – С. 186-188.

23. Особенности профилактики и борьбы с лептоспірозами среди горняков в Донецкой области / В.В. Гажиев, Г.А. Анищенко, Ф.С. Радомская, В.Н. Свечкин // Лептоспірозы: Тез. докл. VIII Всесоюз. конф. по лептоспірозам. – Тбилиси, 1983. – С. 78-79.

24. Schmidt D.R. Leptospirosis. Epidemiological features of sporadic case / D.R. Schmidt, R.E. Winn, Th.J. Keefe // Arch. Intern. Med. – 1989. – Vol. 149, N 8. – P. 1878-1880.

25. Dalu J.M. Domestic rodents as reservoirs of pathogenic Leptospira on two city of Harare farms: Preliminary results of bacteriological and serological studies / J.M. Dalu, S.B. Feresu // Belg. J. Zool. – 1997. – Vol. 127, Suppl. – P. 105-112.

26. Васильєва Н.А. Клініко-патогенетична і епідеміологічна характеристика тяжких форм лептоспірозу та удосконалення лікування: Автореф. дис. ... докт. мед. наук / Н.А. Васильєва. – 14.01.13 – інфекційні хвороби. – К., 2002. – 40 с.

27. Бернасоевская Е.П. Эпидемиология иктерогеморагического лептоспіроза (экологические аспекты) / Е.П. Бернасоевская, В.Н. Кондратенко // Журн. микробиол. – 1987. – № 10. – С. 43-49.

ESTIMATION OF SITUATION IN RELATION TO LEPTOSPIROSIS IN THE LIGHT OF SOCIAL, ECOLOGICAL AND SYSTEMATIC ANALYSIS

Yu.A. Kravchuk

SUMMARY. Leptospirosis is a zoonosis with global distribution. Scientific researches of the last years assert about tendency disease to heavy motion with high lethality. Ukraine and, in particular, Ternopil Region is not an exception. One of reasons of heavy motion many authors are determine connection with the etiologic factor of leptospirosis – L. icterohaemorrhagiae. Research workers prove convincingly, that in this region there are natural terms for creation of tense situation from leptospirosis and specify on connection of the heavy, complicated forms of leptospirosis from L. icterohaemorrhagiae.

The structure of the system of epizootic process in natural cells is fully completed by ecological and system level existence of that is provided by the processes of biological self-regulation. At this level social factors act part only external «stimulant» influences.

The natural cells of leptospirosis a long ago are acknowledged by the open self-regulation ecological systems, in that the populations of nidal biocenosis exist in co-operating with the ecological factors of environment, biotic and abiotic.

Epizootic and epidemic process at leptospirosis is the difficult system that consists of two associate levels, – ecologically-system and social-ecological-system.

The features of the system of epizootic and epidemic process at leptospirosis specify on the necessity of application of aggregate of methods for the receipt of mathematical model of morbidity which is exact enough and prognosis characteristics.

Key words: leptospirosis, epidemiology.

Отримано 19.11.2014 р.