



review article | UDC 636.09:579.882:614.4 | doi: 10.31210/visnyk2019.02.23

GENERALIZING THE INFORMATION REGARDING CHLAMYDIAL INFECTIONS AND THEIR ZOONOTIC POTENTIAL

V. Zezekalo,

ORCID ID: [0000-0003-1430-813X](https://orcid.org/0000-0003-1430-813X), E-mail: v.zezekalo@gmail.com,

S. Peredera,

ORCID ID: [0000-0001-6363-878X](https://orcid.org/0000-0001-6363-878X), E-mail: 13peredera@ukr.net,

N. Shcherbakova,

ORCID ID: [0000-0002-3573-7673](https://orcid.org/0000-0002-3573-7673), E-mail: peredera@ukr.net,

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine

The aim of this paper is to provide updated and generalized the information regarding chlamydial infections in both domestic and wild animal species, with an emphasis on the diseases that are caused by certain species of chlamydia and its zoonotic potential, and also to explain regarding the host range expansion for various types of chlamydia and chlamydia-related organisms. The following research methods were used: system analysis of available scientific sources, empirical method (according to a comprehensive assessment of the current state of the research object), abstract-logical – to clarify the essence of the basic concepts. Chlamydiae are extremely widespread around the world; they cause a wide range of diseases of various organs and systems. Chlamydiae cover a broad host range: protozoa, arthropods, fish, birds, wild animals, livestock, domestic animals, humans, and so on. Chlamydiae adapt well and multiply in the epithelial cells of the mucous membranes of the respiratory system, urogenital system, digestive tract organs, and in the cells of the reticulo-endothelial system. The nature of the pathological changes caused by chlamydiae depends on the types of chlamydias, their tropism and the route of infection. The broad host range that can be infected and the variety of clinical manifestations make it difficult to standardize diagnostic approaches for these pathogens. There is an increase in the host range for the known species, and new species are emerging that pose a threat to animal and human health. The number of species that pose a potential zoonotic threat has increased, and pet owners, agricultural workers and other people who have direct contact with animals should take this into account. The updated and generalized information on chlamydial infections of both domestic and wild animal species is presented, with an emphasis on diseases, which are caused by certain types of chlamydiae and their zoonotic potential. Explanations are given regarding the host range expansion for various types of chlamydiae and chlamydia-related organisms. The information provided can be used in scientific research, introduced into the educational process in the field of veterinary medicine, and can also be used by practicing veterinary doctors in order to improve the treatment and prevention of animal and human chlamydioses.

Key words: *chlamydial infection in animals, chlamydia-like organisms, chlamydia-related bacteria, zoonoses, pathogenicity, infection.*

УЗАГАЛЬНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ХЛАМІДІЙНИХ ІНФЕКЦІЙ ТВАРИН ТА ЇХ ЗООНОЗНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

В. К. Зезекало, С. Б. Передера, Н. С. Щербакова,

Полтавська державна аграрна академія, вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, Україна

Ця оглядова стаття покликана надати оновлену і узагальнену інформацію щодо хламідійних інфекцій як свійських, так і диких видів тварин, з акцентом на захворюваннях, які спричиняють ті чи

ті види хламідій та їх зоонозного потенціалу. Дати роз'яснення, щодо розширення кола господарів для різних видів хламідій та хламідіє-споріднених організмів. Хламідії надзвичайно розповсюджені по всьому світу, вони викликають широкий спектр захворювань різних органів та систем. Хламідії охоплюють значне коло хазяїв: найпростіших, членистоногих, риб, птахів, диких тварин худоби, домашніх тварин, людини, тощо. Хламідії добре адаптуються і розмножуються в епітеліальних клітинах слизових оболонок респіраторної системи, сечостатевої системи, системи органів травлення, і в клітинах ретикуло-ендотеліальної системи. Характер патологічних змін, спричинених хламідіями залежить від видів хламідій, їх тропізму та шляху інфікування. Широкий діапазон господарів, що може бути інфікований, та різноманітність клінічних проявів ускладнює стандартизацію діагностичних підходів для цих патогенів. Спостерігається розширення кола господарів для відомих видів та з'являються нові види, що становлять загрозу для здоров'я тварин та людини. Збільшилась і кількість видів, які несуть потенційну зоонозну загрозу, на що необхідно зважати власникам домашніх тварин, робітникам сільського господарства та іншим людям, які мають безпосередній контакт з тваринами. Представлена оновлена й узагальнена інформація щодо хламідійних інфекцій як свійських, так і диких видів тварин, з акцентом на захворюваннях, що викликають ті чи ті види хламідій та їх зоонозного потенціалу. Надано роз'яснення щодо розширення кола господарів для різних видів хламідій та хламідіє-споріднених організмів. Надана інформація може бути використана в наукових дослідженнях, впроваджена в навчальний процес при підготовці спеціалістів у галузі ветеринарної медицини, а також використовуватися практикуючими лікарями ветеринарної медицини з метою покращення лікування та профілактики хламідіозів тварин та людини.

Ключові слова: хламідіози тварин, хламідіє-подібні організми, хламідіє-споріднені бактерії, зоонози, патогенність, інфекція.

ОБОБЩЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ КАСАТЕЛЬНО ХЛАМИДИЙНЫХ ИНФЕКЦИЙ ЖИВОТНЫХ И ИХ ЗООНОЗНОГО ПОТЕНЦИАЛА

В. К. Зезекало, С. Б. Передера, Н. С. Щербакова,

Полтавская государственная аграрная академия, ул. Сковороды, 1/3, г. Полтава, 36003, Украина

Эта обзорная статья призвана предоставить обновленную и обобщенную информацию относительно хламидийных инфекций как домашних, так и диких видов животных, с акцентом на заболеваниях, которые вызывают те или иные виды хламидий и их зоонозного потенциала. А также дать разъяснения касательно расширения круга хозяев для различных видов хламидий и хламидиеподобных организмов. Хламидии охватывают широкий круг хозяев: простейших, членистоногих, рыб, птиц, диких животных скота, домашних животных, человека и тому подобное. Характер патологических изменений, вызванных хламидиями зависит от хозяина, видов хламидий, их тропизма и пути инфицирования. Наблюдается расширение круга хозяев для известных видов и появляются новые виды патогенов, представляющие угрозу для здоровья животных и человека. Увеличилось и количество видов хламидий, которые несут потенциальную зоонозную угрозу, и это следует учитывать владельцам домашних животных, рабочим сельского хозяйства и другим людям, которые имеют непосредственный контакт с животными.

Ключевые слова: хламидиозы животных, хламидие-подобные организмы, хламидие-родственные бактерии, зоонозы, патогенность, инфекция.

Вступ

Представники порядку *Chlamydiales*, поширені в усьому світі, спричиняють широкий діапазон захворювань людини, худоби, домашніх тварин, а також диких та екзотичних тварин. Понад те, вони можуть зберігатися у вигляді безсимптомних інфекцій протягом тривалого часу. Більше 400 видів господарів було задокументовано в усьому світі, більшість з них дикі тварини [2, 3, 4, 16].

В останнє десятиліття відбулося швидке збільшення кількості представників порядку *Chlamydiales*, зростає і чисельність повідомлень про патогенний потенціал нововідкритих видів [5, 74, 75, 76]. Водночас науковцями різних країн триває вивчення вже відомих представників, оскільки проблема хламідіозів надзвичайно важлива натеper.

Огляд літератури дає змогу охарактеризувати нововиявлених представників, узагальнити наявну інформацію щодо патогенності хламідійних видів, клінічних проявів хламідіозів та діапазону господарів.

На сьогоднішній день до порядку *Chlamydiales*, входять 9 родин: *Chlamydiaceae*, *Waddliaceae*, *Parachlamydiaceae*, *Criblamydiaceae*, *Simkaniaceae*, *Ca. Clavochlamydiaceae*, *Ca. Rhabdochlamydiaceae*, *Ca. Piscichlamydia*, *Ca. Parilichlamydiaceae*, чотири з яких перебувають у статусі кандидатів. До родини *Chlamydiaceae*, роду *Chlamydia* належать 11 видів: *C. abortus*, *C. avium*, *C. caviae*, *C. felis*, *C. gallinacea*, *C. muridarum*, *C. pecorum*, *C. pneumoniae*, *C. psittaci*, *C. suis*, *C. trachomatis* і три кандидати: *Ca. Chlamydia ibidis*, *Ca. Chlamydia sanzinia*, *Ca. Chlamydia corallus* [1].

Для позначення бактерій, що належать до порядку *Chlamydiales*, але не належать до родини *Chlamydiaceae*, використовують такі термини як хламідіє-споріднені бактерії (*Chlamydia*-related bacteria, CRBs), хламідіє-подібні організми (*Chlamydia*-like organisms, CLOs) [38]. Раніше їх ще називали «екологічними», тобто такими, що на відміну від «патогенних» не призводять до захворювань і в нормі знаходяться в навколишньому середовищі. Наразі доведено патогенний потенціал хламідіє-подібних мікроорганізмів, тому назва «екологічні хламідії» майже не використовується. Можливо, найкращим прикладом таких бактерій є *Waddlia chondrophila* та *Parachlamydia acanthamoebae*, вони згадуються в численних публікаціях у зв'язку з абортми, пневмоніями, респіраторними захворюваннями ВРХ та людини [7, 11, 12, 14, 19, 21, 32, 43, 84, 85].

Хламідіози діагностують на всіх континентах земної кулі. Хламідіози можуть мати гострий, хронічний та латентний перебіг. Залежно від виду хазяїна та виду хламідій, що спричиняють захворювання, вони можуть мати перебіг як безсимптомної інфекції, так і важкої небезпечної для життя хвороби, а також як моноінфекції, так і в асоціації з вірусами й патогенними бактеріями. Тварини, які перехворіли на хламідіоз, і ті, інфекція у яких мала безсимптомний характер, можуть надовго залишатися хламідієносіями [1–4].

Хламідії добре адаптуються і розмножуються в епітеліальних клітинах слизових оболонок респіраторної системи, сечостатевої системи, системи органів травлення і в клітинах ретикуло-ендотеліальної системи.

Прояви захворювання за умови хламідійних інфекцій залежать від господаря і тропізму хламідійного виду, що призводить до запальних процесів різноманітних тканини. Захворювання може проявлятися кон'юнктивітами від легкого перебігу до помутніння рогівки, кератитами, ринітами, фарингітами бронхітами, пневмоніями, абортми, кістами яєчників, вагінітами, ендометритами, цервіцитами, сальпінгітами, везикулітами, маститами, ілеїтами, гепатитами, проктитами, перитонітами, ентеритами, енцефалітами, поліартритами, безпліддям, ендокардитами та гранульоматозним запаленням внутрішніх органів, а також захворюванням зябер риб [3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 77, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85].

Широта клінічних проявів, різноманітність варіантів перебігу хламідіозів, широке коло господарів, тривале хламідієносієство, відсутність стандартних діагностичних підходів надзвичайно ускладнюють діагностику хламідіозів (табл. 1, 2)

Упровадження та вдосконалення досліджень на молекулярному рівні дає можливість не тільки виявити нові хламідійні види, але визначити можливі варіанти хазяїв для існуючих видів (табл. 3, 4).

Chlamydia abortus – збудник, що вражає здебільшого свиней, овець, кіз, велику рогату худобу, диких тварин і призводить, загалом, до захворювання репродуктивних органів, що проявляються як вагініти, ендометрити, везикуліти та латентні мастити. Розширення кола господарів *Chlamydia abortus* не обмежується тільки людиною [27, 45, 46], є інформація щодо виявлення цього виду в котів, курей і навіть молюсків [27, 45, 46] (табл. 3).

Доведено, що *Chlamydia caviae*, вид, виділений з кон'юнктиви морської свинки (*Cavia cobaya*) [49], та *Chlamydia felis*, що спричиняє кон'юнктивіти, риніти, пневмонії та урогенітальні ураження у свійських і диких м'ясоїдних родини котячих (*Felidae*) [3], може становити небезпеку для людини [71].

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

1. Клінічні прояви хламідіозів, пов'язаних з бактеріями роду *Chlamydia*

Види хламідій	Клінічні прояви	Джерело
<i>Chlamydia abortus</i>	аборти, вагініти, ендометрити, везикуліти, мастити	27, 45, 46
<i>Chlamydia avium</i>	описані не достатньо	59
<i>Chlamydia caviae</i>	фолікулярні кон'юнктивіти, кератити	49
<i>Chlamydia felis</i>	кон'юнктивіти, риніти	3, 71
<i>Chlamydia gallinacea</i>	описано не достатньо	59, 44
<i>Chlamydia muridarum</i>	пневмонії, ілеїти	29, 35
<i>Chlamydia pecorum</i>	ДРХ – енцефаліти, поліартрити, пневмонії, ентерити, вагініти, ендометрити, і ВРХ – поліартрити, ентерити, пневмонії; у свиней – кератокон'юнктивіти, вагініти, кісти яєчників, коали – безпліддя	16, 54, 61, 79, 80
<i>Chlamydia pneumonia</i>	риніти, пневмонії, кон'юнктивіти, ентерити, гранульоматозне запалення внутрішніх органів	44
<i>Chlamydia psittaci</i>	кон'юнктивіти, пневмонії, ентерити, гепатити	41, 50, 55, 60, 37, 41, 55, 60, 44, 81
<i>Chlamydia trachomatis</i>	атеросклерози, кон'юнктивіти, фарингіти, бронхіти; пневмонії, уретрити, епідидиміти; цервіцити, ендокардити, ендометрити, сальпінгіти, безпліддя, проктити, гепатити, перитоніти	52, 53, 57, 65, 42
<i>Chlamydia suis</i>	кон'юнктивіти, пневмонії, ентерити, поліартрити	61, 22
<i>Ca. Chlamydia ibidis</i>	ентерити, респіраторні захворювання	59, 77
<i>Ca. Chlamydia sanzinia</i>	описані не достатньо	73
<i>Ca. Chlamydia corallus</i>	описані не достатньо	73

2. Клінічні прояви хламідіозів, пов'язаних із хламідіє-спорідненими бактеріями

Види патогенів	Клінічні прояви	Джерело
<i>Waddlia chondrophila</i>	аборти	8, 9, 10, 11, 12, 23, 85
<i>Parachlamydia acanthamoeba</i> <i>Parachlamydiaceae Uncultured</i>	аборти, пневмонія, респіраторні захворювання	6, 7, 11, 12, 14, 19, 33, 34, 36, 43, 82, 84, 85
<i>Protochlamydia naegleriophila</i>	респіраторні захворювання	17
<i>Simkania negevensis</i>	респіраторні захворювання	31, 39, 78
<i>Rhabdochlamydia sp.</i>	респіраторні захворювання	43, 51
<i>Neochlamydia sp</i>	хвороби очей	78, 76
<i>Ca. Rhabdochlamydia crassificans</i>	набряки	18
<i>Simkaniaceae Uncultured</i>	гранульоматозне запалення	53
<i>Ca. Clavochlamydia salmonicola</i> <i>Ca. Piscichlamydia salmonis</i> <i>Ca. Parilichlamydia carangidicola</i> <i>Ca. Actinochlamydia clariae</i> <i>Ca. Similichlamydia laticola</i> <i>Ca. Similichlamydia labri</i> <i>Ca. Similichlamydia latridicola</i> <i>Ca. Renichlamydia lutjani</i> <i>Syngnamydia venezia</i> <i>Neochlamydia</i> -подібні	захворювання зябер, епітеліоцистоз (epitheliocystis)	34, 40, 62, 24, 26, 62, 69, 67, 64, 70, 67, 68, 20, 30, 25, 69

C. trachomatis напевне найвідоміший представник *Chlamydiaceae*, тому що спричиняє захворювання людини, понад те є найбільш поширеною причиною хвороб людини, що передаються статевим шляхом, у всьому світі. Інфекції статевих шляхів, спричинені хламідіями, призводять до запалення статевих шляхів, безпліддя або позаматкової вагітності, крім цього *C. trachomatis* пов'язують з атеросклерозом, кон'юнктивітами, фарингітами, бронхітами, пневмоніями, уретритами, епідидимітами; цервіцитами, ендометритами, сальпінгітами, проктитами, гепатитами, перитонітами, ендокардитами. Варто зазначи-

ти, що *C. trachomatis* в лабораторних умовах може викликати захворювання свиней, а також ДНК *C. trachomatis* було виявлено при дослідженні птахів у Польщі [52, 53, 57, 65, 42].

Захворювання птахів загальновідомі під назвами пситтакоз або орнітоз, зумовлені інфекцією пов'язаною з *Chlamydia psittaci*. *Chlamydia psittaci* трапляється у понад 465 птахів видів, зокрема й домашніх, птахів-компаньонів і диких птахів. Захворювання птахів супроводжується кон'юнктивітами, пневмоніями, ентеритами, гепатитами. Серед бактеріальних інфекцій птахів саме хвороби, спричинені збудником *Chlamydia psittaci*, найчастіше є причиною загибелі птахів [41, 50, 55, 60, 81]. Нещодавно було описано нові не типові представники *Chlamydia* як патогени домашніх (*Chlamydia gallinacea*), синантропних (*Chlamydia avium*), [59] та диких птахів (*Ca. Chlamydia ibidis*) [77]. Є відомості щодо про виявлення традиційно патогенного для мишей та морських свинок виду *Chlamydia muridarum* у мазках свійських курей, качок та гусей [29, 35]. Крім того, відомо про виявлення ДНК *C. gallinacea*, *C. psittaci*, *C. pneumoniae* у зразках крові та вагінальних мазках корів у Китаї [44] *Chlamydia psittaci*, визнаний пташиний патоген, є причиною зоонозів. Більшість із захворювань людини, спричинених *Chlamydia psittaci*, здебільшого трапляються серед робітників, що працюють із птахами, людьми, які утримують птахів, та працівниками охорони здоров'я. Зоонози, що пов'язані з *C. psittaci*, можуть мати безсимптомний перебіг, або призводять до тяжких системних захворювань, пневмонії, міокардії, енцефалітам [37, 41, 55, 60]. Досить рідкісна, але ж не виключена, безпосередня передача збудника від людини до людини та безпосередня передача серед інших видів савців [15, 61, 81] (табл. 3). *Chlamydia psittaci* може передаватися від інфікованих тварин, таких як велика рогата худоба, буйволи, вівці та кози людям, які знаходяться в безпосередньому контакті з ними. 2014 року в Австралії 9 робітників: 6 студентів-ветеринарів і три співробітники кінного господарства контактували з аномальною плацентою, з якої була виділена *C. psittaci*. Згодом, після цього контакту, на підставі наявних клінічних ознак пневмонії, рентгенографії грудної клітини з наступним серологічним дослідженням було діагностовано п'ять випадків людського пситтакозу. Є й інші випадки зараження *C. psittaci* без безпосереднього контакту людини та птахів [15].

Chlamydia pecorum пов'язують з енцефалітами, поліартритами, пневмоніями, ентеритами, вагінітами, ендометритами дрібної рогатої худоби; поліартритами, ентеритами, пневмоніями корів; кератокон'юнктивітами, вагінітами, кістами яєчників диких тварин, свиней та безпліддя коал [54, 61, 79, 80]. Bachmann N, Polkinghorne A, et al (2014 р.) повідомляють про патогенність *Chlamydia pneumoniae* для коней, коал, сумчастих, земноводних, рептилій та людини [13, 54, 56, 66]. Нещодавні молекулярні й серологічні дослідження показали, що *Chlamydia pecorum* – найпоширеніший зі збудників хламідіозів, що циркулюють у дикій природі [16].

Chlamydia suis який вперше виявили у свиней (*Sus scrofa*), цей вид хламідій найчастіше викликає кон'юнктивіти, ентерити і пневмонії в домашніх і диких свиней. Наразі є інформація щодо захворювання інших тварин та людини, спричинені *Chlamydia suis* [61, 22]. Доведено, що *C. suis*, хламідійний вид, ендемічний для свиней, може заражати людей. У Непалі було виявлено ДНК *C. suis* у мазках з кон'юнктиви пацієнтів, хворих на трахому, саме *C. suis* був причиною виснажливого захворювання очей, що традиційно пов'язується з людським хламідійним патогеном *C. trachomatis* [22] (табл. 1, 3). Два, нещодавно запропоновані, досі не достатньо вивчені кандидати: *Ca. Chlamydia sanzinia*, *Ca. Chlamydia corallus* – пов'язують із захворюваннями змій [73].

Щодо хламідіє-подібних бактерій (табл. 2), таких як *Waddlia chondrophila* (*Waddliaceae*), що пов'язують з викиднями у вагітних жінок та жуйних [8, 9, 10, 11, 12, 23, 85], а також *Parachlamydia acanthamoebae*, які є причиною респіраторних захворювань ВРХ та людини і хворобами репродуктивних органів ВРХ, що призводять до втрати приплоду [6, 7, 11, 12, 14, 19, 33, 34, 43, 84, 85], вони можливо є потенційною зоонозою загрозою. Стосовно *Parachlamydiaceae Uncultured* [36], *Simkania negevensis* [31, 39, 78], *Protochlamydia naegleriophila* [17], *Rhabdochlamydia sp.* [43, 51], то їх виявляють у різноманітних клінічних зразках людей із респіраторними захворюваннями. *Neochlamydia sp* пов'язують з хворобами очей у котів [76], *Ca. Rhabdochlamydia crassificans* із захворюванням тарганів, яке характеризується набряком тіла [18], а *Simkaniaceae Uncultured* – з гранульоматозним запаленням у рептилій [53] (табл. 2, 4).

Найбільш переконливі докази патогенної ролі в хламідіє-подібних організмів для тварин представлені в публікаціях, пов'язаних із бактеріями родини *Ca. Parilichlamydiaceae* [69]. Представників цієї родини, а також кілька інших видів у родинях: *Simkaniaceae*, *Ca. Piscichlamydiaceae* і *Ca. Clavochlamydiaceae* пов'язують з епітеліоцистозом, поширеним захворюванням зябер риб [69].

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

Ca. Clavochlamydia salmonicola [34, 40, 62] *Ca. Piscichlamydia salmonis* [24, 26, 62, 69], *Ca. Parilichlamydia carangidicola* [67], *Ca. Actinochlamydia clariae* [64], *Ca. Similichlamydia laticola* [70], *Ca. Similichlamydia labri* [67], *Ca. Similichlamydia latridicola* [68], *Ca. Renichlamydia lutjani* [20], *Syngnamydia venezia* [30] та *Neochlamydia*-подібні [25] – всі вони є патогенами риб, що проявляється епітеліоциститом (epitheliocystis) – наявністю характерних включень в епітеліальних клітинах зябер. Хворіє найчастіше молодняк, клінічні ознаки, які спостерігаються у риб у зв'язку з епітеліоциститом, можуть включати респіраторний дистрес, млявість. Висока смертність не характерна, але існують випадки повного знищення молодих аквакультур різних видів [69] (табл. 2, 4).

3. Діапазон господарів родини *Chlamydiaceae*

Господарі	Родина <i>Chlamydiaceae</i>													
	<i>Chlamydia abortus</i>	<i>Chlamydia avium</i>	<i>Chlamydia caviae</i>	<i>Chlamydia felis</i>	<i>Chlamydia gallinacea</i>	<i>Chlamydia muridarum</i>	<i>Chlamydia pecorum</i>	<i>Chlamydia pneumonia</i>	<i>Chlamydia psittaci</i>	<i>Chlamydia trachomatis</i>	<i>Chlamydia suis</i>	<i>Ca. Chlamydia ibidis</i>	<i>Ca. Chlamydia sanzinia</i>	<i>Ca. Chlamydia corallus</i>
Людина	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			
Свиня	✓						✓			✓	✓			
ВРХ	✓				✓		✓	✓	✓		✓			
Вівці	✓						✓				✓			
Кози	✓						✓							
Коні	✓		✓				✓	✓	✓		✓			
Олені	✓						✓		✓					
Миші	✓					✓								
Хомяк						✓								
Морські свинки			✓			✓								
Кролі	✓													
Кішки	✓		✓	✓				✓			✓			
Собаки			✓	✓				✓	✓					
Кажани														
Коала, суммча-							✓	✓						
Жаби								✓	✓		✓			
Кури	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓			
Інші види пта-	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Черепахи	✓													
Змії	✓							✓					✓	✓
Ящірки				✓				✓						
Крокодили									✓					
Молюски	✓													

Джерело: сформовано на основі 3, 22, 27, 29, 35, 37, 41, 44, 45, 46, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 65, 71, 42, 73, 80, 81.

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

4. Діапазон господарів хламідіє-споріднених бактерій

Хламідіє-споріднені бактерії	Господарі													
	Людина	ВРХ	Кішка	Кажани	Сумчасті	Жаби	Саламандри	Миші	Риба	Комахи	Найпростіші	Ракоподібні	Інші з води	Рептилії
<i>Ca. Clavochlamydia salmonicola</i>									✓					
<i>Ca. Amphibiichlamydia ranarum</i>						✓								
<i>Ca. Amphibiichlamydia salamandrae</i>							✓							
<i>Waddlia chondrophila</i>	✓	✓			✓			✓						
<i>Ca. Waddlia malayensiensis</i>				✓										
<i>Parachlamydia acanthamoebae</i>	✓	✓									✓			✓
<i>Neochlamydia hartmannellae</i> ,			✓						✓		✓			
<i>Ca. Protochlamydia aemobophila</i>											✓			
<i>Ca. Protochlamydia naegleriophila</i>	✓										✓			
<i>Ca. Metachlamydia lacustris</i>											✓			
<i>Ca. Mesochlamydia elodeae</i>											✓			
<i>Ca. Rubidis massiliensis</i>											✓			
<i>Criblamydia sequanensis</i>													✓	
<i>Estrella lausannensis</i>													✓	
<i>Simkania negevensis</i>	✓										✓		✓	
<i>Ca. Fritschea bemisiae</i>										✓				
<i>Ca. Fritschea eriococci</i>										✓				
<i>Ca. Syngamydia venezia</i>									✓					
<i>Ca. Syngamydia salmonis</i>									✓					
<i>Ca. Neptunochlamydia vexillifera</i>											✓			
<i>Ca. Rhabdochlamydia porcellionis</i>	✓											✓	✓	
<i>Ca. Rhabdochlamydia lutjani</i>									✓					
<i>Ca. Rhabdochlamydia crassifican</i>										✓				
<i>Ca. Piscichlamydia salmonis</i>									✓					
<i>Ca. Parilichlamydia carangidicola</i>									✓					
<i>Ca. Actinochlamydia clariae</i>									✓					
<i>Ca. Similichlamydia laticola</i>									✓					
<i>Ca. Similichlamydia labri</i>									✓					
<i>Ca. Similichlamydia latridicola</i>									✓					

Джерело: сформовано на основі: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 23, 20, 24, 25, 26, 30, 31, 33, 34, 36, 39, 40, 42, 43, 51, 53, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 76, 78, 84, 85.

Висновки

З появою й удосконаленням молекулярних методів досліджень з'явилася можливість виявити більшу кількість представників типу *Chlamydiae*, в більш широкому діапазоні господарів. Неминучим

наслідком накопичення знань щодо нових представників цієї групи мікроорганізмів є ускладнення сучасної класифікації бактерій порядку *Chlamydiales*. У зв'язку з вищенаведеним, метою нашої роботи було надати оновлену й узагальнену інформацію щодо хламідійних інфекцій як свійських, так і диких видів тварин, з акцентом на захворюваннях, що спричиняють ті чи ті види хламідій та їх зоонозного потенціалу. Дати роз'яснення щодо розширення кола господарів для різних видів хламідій та хламідіє-споріднених організмів. Отже, до родини *Chlamydiaceae* тепер належать 14 видів бактерій, три з яких перебувають у статусі кандидатів. Крім цієї, добре відомої родини до порядку *Chlamydiales* входять 8 родин (*Waddliaceae*, *Parachlamydiaceae*, *Criblamydiaceae*, *Simkaniaceae*, *Ca. Clavochlamydiaceae*, *Ca. Rhabdochlamydiaceae*, *Ca. Piscichlamydia*, *Ca. Parilichlamydiaceae*). Ці 8 родин з їх численними представниками називають хламідіє-спорідненими бактеріями або хламідіє-подібними організмами через їх генетичну та фенотипову подібність і філогенетичну відокремленість від родини *Chlamydiaceae*. Характер патологічних змін, спричинених хламідіями залежить від видів хламідій, їх тропізму та шляху інфікування. Широкий діапазон господарів, що може бути інфікований, та різноманітність клінічних проявів ускладнює стандартизацію діагностичних підходів для цих патогенів. Спостерігається розширення кола господарів для відомих видів та з'являються нові види патогенів, що становлять загрозу для здоров'я тварин та людини. Збільшилася кількість видів, які мають потенційну зоонозну загрозу, це необхідно брати до уваги власникам домашніх тварин, робітникам сільського господарства та іншим людям, які мають безпосередній контакт із тваринами.

References

1. Zezekalo, V. K., Peredera, S. B., Buslik, T. V., & Pochernyaev, K. F. (2018). PCR-test system specific identification *Parachlamydia acanthamoebae*. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20 (92), 101–104. doi:10.32718/nvlvet9220.
2. Ksonz, I. M., Skrypyuk, V. H., Nekhoroshykh, Z. M., Zahrebelnyi, V. O., Mezhenyskyi, A. O., Nevolko, O. M., Mezhenyska, N. A. (2014). *Zoonozni khlamidiozy : monohrafiia*. Kyiv : DNDILDVSE [In Ukrainian].
3. Ksonz, I. M. (2011). Istoriia vyvchennia khlamidiozu ta taksonomichne polozhennia zbudnyka. *Veterynarna biotekhnolohiia*, 18, 140–148 [In Ukrainian].
4. Ksonz, I. M. *Khlamidiozy tvaryn: monohrafiia*. (2012). Poltava: Oriiana [In Ukrainian].
5. AbdelRahman, Y. M., & Belland, R. J. (2005). The chlamydial developmental cycle: Figure 1. *FEMS Microbiology Reviews*, 29 (5), 949–959. doi:10.1016/j.femsre.2005.03.002.
6. Ammerdorffer, A., Stojanov, M., Greub, G., & Baud, D. (2017). Chlamydia trachomatis and chlamydia-like bacteria. *Current Opinion in Infectious Diseases*, 30 (3), 289–296. doi:10.1097/qco.0000000000000369.
7. Baud, D., Goy, G., Gerber, S., Vial, Y., Hohlfeld, P., & Greub, G. (2009). Evidence of Maternal–Fetal Transmission of *Parachlamydia acanthamoebae*. *Emerging Infectious Diseases*, 15 (1), 120–121. doi:10.3201/eid1501.080911.
8. Baud, D., Goy, G., Osterheld, M.-C., Croxatto, A., Borel, N., Vial, Y., Pospischil, A., & Greub, G. (2014). Role of *Waddlia chondrophila* Placental Infection in Miscarriage. *Emerging Infectious Diseases*, 20 (3), 460–464. doi:10.3201/eid2003.131019.
9. Baud, D., Goy, G., Osterheld, M.-C., Borel, N., Vial, Y., Pospischil, A., & Greub, G. (2011). *Waddlia chondrophila*: From Bovine Abortion to Human Miscarriage. *Clinical Infectious Diseases*, 52 (12), 1469–1471. doi:10.1093/cid/cir205.
10. Baud, D., Thomas, V., Arafa, A., Regan, L., & Greub, G. (2007). *Waddlia chondrophila*, a Potential Agent of Human Fetal Death. *Emerging Infectious Diseases*, 13 (8), 1239–1243. doi:10.3201/eid1308.070315.
11. Barkallah, M., Gharbi, Y., Hassena, A. B., Slima, A. B., Mallek, Z., Gautier, M., Greub, G., Gdoura, R. & Fendri, I. (2014). Survey of Infectious Etiologies of Bovine Abortion during Mid- to Late Gestation in Dairy Herds. *PLoS ONE*, 9 (3), e91549. doi:10.1371/journal.pone.0091549.
12. Blumer, S., Greub, G., Waldvogel, A., Hässig, M., Thoma, R., Tschuor, A., Pospischil, A., & Borel, N. (2011). *Waddlia*, *Parachlamydia* and *Chlamydiaceae* in bovine abortion. *Veterinary Microbiology*, 152 (3-4), 385–393. doi:10.1016/j.vetmic.2011.05.024.
13. Bodetti, T. J., Jacobson, E., Wan, C., Hafner, L., Pospischil, A., Rose, K., & Timms, P. (2002). Molecular Evidence to Support the Expansion of the Host Range of *Chlamydia pneumoniae* to Include Reptiles as Well as Humans, Horses, Koalas and Amphibians. *Systematic and Applied Microbiology*, 25 (1), 146–152. doi:10.1078/0723-2020-00086.

14. Borel, N., Ruhl, S., Casson, N., Kaiser, C., Pospischil, A., & Greub, G. (2007). Parachlamydia spp. and Related Chlamydia-like Organisms and Bovine Abortion. *Emerging Infectious Diseases*, 13 (12), 1904–1907. doi:10.3201/eid1312.070655.
15. Branley, J., Bachmann, N. L., Jelocnik, M., Myers, G. S. A., & Polkinghorne, A. (2016). Australian human and parrot Chlamydia psittaci strains cluster within the highly virulent 6BC clade of this important zoonotic pathogen. *Scientific Reports*, 6 (1). doi:10.1038/srep30019.
16. Burnard, D., & Polkinghorne, A. (2016). Chlamydial infections in wildlife—conservation threats and/or reservoirs of “spill-over” infections? *Veterinary Microbiology*, 196, 78–84. doi:10.1016/j.vetmic.2016.10.018.
17. Casson, N., Michel, R., Müller, K.-D., Aubert, J. D., & Greub, G. (2008). Protochlamydia naegleriophila as Etiologic Agent of Pneumonia. *Emerging Infectious Diseases*, 14 (1), 168–172. doi:10.3201/eid1401.070980.
18. Corsaro, D., Thomas, V., Goy, G., Venditti, D., Radek, R., & Greub, G. (2007). “Candidatus Rhabdochlamydia crassificans”, an intracellular bacterial pathogen of the cockroach *Blattella orientalis* (Insecta: Blattodea). *Systematic and Applied Microbiology*, 30 (3), 221–228. doi:10.1016/j.syapm.2006.06.001.
19. Corsaro, D., Venditti, D., & Valassina, M. (2002). New parachlamydial 16S rDNA phylotypes detected in human clinical samples. *Research in Microbiology*, 153 (9), 563–567. doi:10.1016/s0923-2508(02)01369-4.
20. Corsaro, D., & Work, T. (2012). Candidatus Renichlamydia lutjani, a Gram-negative bacterium in internal organs of blue-striped snapper *Lutjanus kasmira* from Hawaii. *Diseases of Aquatic Organisms*, 98 (3), 249–254. doi:10.3354/dao02441.
21. De Bary, M., & Greub, G. (2013). Waddlia chondrophila: from biology to pathogenicity. *Microbes and Infection*, 15 (14–15), 1033–1041. doi:10.1016/j.micinf.2013.09.010.
22. Dean, D., Rothschild, J., Ruettinger, A., Kandel, R. P., & Sachse, K. (2013). Zoonotic Chlamydiaceae Species Associated with Trachoma, Nepal. *Emerging Infectious Diseases*, 19(12), 1948–1955. doi:10.3201/eid1912.130656.
23. Dilbeck, P. M., Evermann, J. F., Crawford, T. B., Ward, A. C., Leathers, C. W., Holland, C. J., Mebus, C. A., Logan, L. L., Rurangirwa, F. R., & McGuire, T. C. (1990). Isolation of a previously undescribed rickettsia from an aborted bovine fetus. *Journal of clinical microbiology*, 28 (4), 814–816.
24. Draghi, A., Bekak, J., Daniels, S., Tulman, E., Geary, S., West, A., Popov, V. L., & Frasca, S. (2010). Identification of “Candidatus Piscichlamydia salmonis” in Arctic charr *Salvelinus alpinus* during a survey of charr production facilities in North America. *Diseases of Aquatic Organisms*, 89, 39–49. doi:10.3354/dao02171.
25. Draghi, A., Bekak, J., Popov, V., Noble, A., Geary, S., West, A., Byrne, P., & Frasca, S. J. (2007). Characterization of a Neochlamydia-like bacterium associated with epitheliocystis in cultured Arctic charr *Salvelinus alpinus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 76, 27–38. doi:10.3354/dao076027.
26. Draghi, A., Popov, V. L., Kahl, M. M., Stanton, J. B., Brown, C. C., Tsongalis, G. J., West, A. B., & Frasca, S. (2004). Characterization of “Candidatus Piscichlamydia salmonis” (Order Chlamydiales), a Chlamydia-Like Bacterium Associated With Epitheliocystis in Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Journal of Clinical Microbiology*, 42 (11), 5286–5297. doi:10.1128/jcm.42.11.5286-5297.2004.
27. Essig, A., & Longbottom, D. (2015). Chlamydia abortus: New Aspects of Infectious Abortion in Sheep and Potential Risk for Pregnant Women. *Current Clinical Microbiology Reports*, 2(1), 22–34. doi:10.1007/s40588-015-0014-2.
28. Everett, K. D. E. (2000). Chlamydia and Chlamydiales: more than meets the eye. *Veterinary Microbiology*, 75 (2), 109–126. doi:10.1016/s0378-1135(00)00213-3.
29. Everett, K. D. E., Bush, R. M., & Andersen, A. A. (1999). Emended description of the order Chlamydiales, proposal of Parachlamydiaceae fam. nov. and Simkaniaceae fam. nov., each containing one monotypic genus, revised taxonomy of the family Chlamydiaceae, including a new genus and five new species, and standards for the identification of organisms. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 49 (2), 415–440. doi:10.1099/00207713-49-2-415.
30. Fehr, A., Walther, E., Schmidt-Posthaus, H., Nufer, L., Wilson, A., Svercel, M., Richter, D., Segner, H., Pospischil, A., & Vaughan, L. (2013). Candidatus Syngnamydia Venezia, a Novel Member of the Phylum Chlamydiae from the Broad Nosed Pipefish, *Syngnathus typhle*. *PLoS ONE*, 8 (8), e70853. doi:10.1371/journal.pone.0070853.
31. Friedman, M. G. (2006). Detection of Simkania negevensis by culture, PCR, and serology in respiratory tract infection in Cornwall, UK. *Journal of Clinical Pathology*, 59 (3), 331–333. doi:10.1136/jcp.2004.025601.
32. Greub, G., Boyadjiev, I., Scola, B., Raoult, D., & Martin, C. (2003). Serological Hint Suggesting That Parachlamydiaceae Are Agents of Pneumonia in Polytraumatized Intensive Care Patients. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 990 (1), 311–319. doi:10.1111/j.1749-6632.2003.tb07381.x.

33. Greub, G., Scola, B., & Raoult, D. (2003). Parachlamydia acanthamoebals Endosymbiotic or Lytic for Acanthamoeba polyphaga Depending on the Incubation Temperature. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 990 (1), 628–634. doi:10.1111/j.1749-6632.2003.tb07437.x.
34. Greub, G., Mege, J.-L., & Raoult, D. (2003). Parachlamydia acanthamoeba Enters and Multiplies within Human Macrophages and Induces Their Apoptosis. *Infection and Immunity*, 71 (10), 5979–5985. doi:10.1128/iai.71.10.5979-5985.2003.
35. Guo, W., Li, J., Kaltenboeck, B., Gong, J., Fan, W., & Wang, C. (2016). Chlamydia gallinacea, not C. psittaci, is the endemic chlamydial species in chicken (Gallus gallus). *Scientific Reports*, 6 (1). doi:10.1038/srep19638
36. Haider, S., Collingro, A., Walochnik, J., Wagner, M., & Horn, M. (2008). Chlamydia-like bacteria in respiratory samples of community-acquired pneumonia patients. *FEMS Microbiology Letters*, 281 (2), 198–202. doi:10.1111/j.1574-6968.2008.01099.
37. Harkinezhad, T., Geens, T., & Vanrompay, D. (2009). Chlamydophila psittaci infections in birds: A review with emphasis on zoonotic consequences. *Veterinary Microbiology*, 135 (1–2), 68–77. doi:10.1016/j.vetmic.2008.09.046.
38. Horn, M. (2011). Phylum XXIV. Chlamydiae Garrity and Holt 2001. N. R. Krieg, J. T. Staley, D. R. Brown, B. P. Hedlund, B. J. Paster, N. L. Ward, W. Ludwig, W. B. Whitman, (Ed.), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (2nd edn.)*. (p. 843). New York, NY: Springer.
39. Kahane, S., Greenberg, D., Friedman, M. G., Haikin, H., & Dagan, R. (1998). High Prevalence of “Simkania Z,” a Novel Chlamydia-like Bacterium, in Infants with Acute Bronchiolitis. *The Journal of Infectious Diseases*, 177 (5), 1425–1429. doi:10.1086/517830.
40. Karlsen, M., Nylund, A., Watanabe, K., Helvik, J. V., Nylund, S., Plarre, H. (2008). Characterization of ‘Candidatus Clavochlamydia salmonicola’: an intracellular bacterium infecting salmonid fish. *Environ Microbiol*, 10 (1), 208–218. doi: 10.1111/j.1462-2920.2007.01445.x
41. Knittler, M. R., & Sachse, K. (2014). Chlamydia psittaci: update on an underestimated zoonotic agent. *Pathogens and Disease*, 73 (1), 1–15. doi:10.1093/femspd/ftu007.
42. Krawiec, M., Piasecki, T., & Wieliczko, A. (2015). Prevalence of Chlamydia psittaci and Other Chlamydia Species in Wild Birds in Poland. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 15 (11), 652–655. doi:10.1089/vbz.2015.1814.
43. Lamoth, F., Aeby, S., Schneider, A., Jatton-Ogay, K., Vaudaux, B., & Greub, G. (2009). Parachlamydia and Rhabdochlamydia in Premature Neonates. *Emerging Infectious Diseases*, 15 (12), 2072–2075. doi:10.3201/eid1512.090267.
44. Lamoth, F., Jatton, K., Vaudaux, B., & Greub, G. (2011). Parachlamydia and Rhabdochlamydia: Emerging Agents of Community-Acquired Respiratory Infections in Children. *Clinical Infectious Diseases*, 53 (5), 500–501. doi:10.1093/cid/cir420.
45. Li, J., Guo, W., Kaltenboeck, B., Sachse, K., Yang, Y., Lu, G., Zhang, J., Luan, L., You, J., Huang, K., Qiu, H., Wang, Y., Li, M., Yang, Z., & Wang, C. (2016). Chlamydia pecorum is the endemic intestinal species in cattle while C. gallinacea, C. psittaci and C. pneumoniae associate with sporadic systemic infection. *Veterinary Microbiology*, 193, 93–99. doi:10.1016/j.vetmic.2016.08.008.
46. Longbottom, D., & Coulter, L. J. (2003). Animal Chlamydioses and Zoonotic Implications. *Journal of Comparative Pathology*, 128 (4), 217–244. doi:10.1053/jcpa.2002.0629.
47. Longbottom, D., Entrican, G., Wheelhouse, N., Brough, H., & Milne, C. (2013). Evaluation of the impact and control of enzootic abortion of ewes. *The Veterinary Journal*, 195 (2), 257–259. doi:10.1016/j.tvjl.2012.06.018.
48. Mandell, G.L., Bennett, J.E., Dolin, R., (2010). *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*, 7th Edition Edited by Gerald L. Mandell, John E. Bennett, and Raphael Dolin Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier, 2009. doi:10.1086/655696.
49. Mitchell, S. O., Steinum, T., Rodger, H., Holland, C., Falk, K., & Colquhoun, D. J. (2010). Epitheliocystis in Atlantic salmon, Salmo salar L., farmed in fresh water in Ireland is associated with “Candidatus Clavochlamydia salmonicola” infection. *Journal of Fish Diseases*, 33 (8), 665–673. doi:10.1111/j.1365-2761.2010.01171.x.
50. Murray, E. S. (1964). Guinea Pig Inclusion Conjunctivitis Virus: I. Isolation and Identification as a Member of the Psittacosis-Lymphogranuloma-trachoma Group. *Journal of Infectious Diseases*, 114 (1), 1–12. doi:10.1093/infdis/114.1.1.
51. Nemeth, N. M., Gonzalez-Astudillo, V., Oesterle, P. T., & Howerth, E. W. (2016). A 5-Year Retrospective Review of Avian Diseases Diagnosed at the Department of Pathology, University of Georgia. *Journal of Comparative Pathology*, 155 (2-3), 105–120. doi:10.1016/j.jcpa.2016.05.006.

52. Niemi, S., Greub, G., & Puolakkainen, M. (2011). Chlamydia-related bacteria in respiratory samples in Finland. *Microbes and Infection*, 13 (10), 824–827. doi:10.1016/j.micinf.2011.04.012.
53. O'Connell, C. M., & Ferone, M. E. (2016). Chlamydia trachomatis Genital Infections. *Microbial Cell*, 3 (9), 390–403. doi:10.15698/mic2016.09.525.
54. Paavonen, J. (2011). Chlamydia trachomatis infections of the female genital tract: State of the art. *Annals of Medicine*, 44(1), 18–28. doi:10.3109/07853890.2010.546365.
55. Polkinghorne, A., Hanger, J., & Timms, P. (2013). Recent advances in understanding the biology, epidemiology and control of chlamydial infections in koalas. *Veterinary Microbiology*, 165 (3-4), 214–223. doi:10.1016/j.vetmic.2013.02.026.
56. Radomski, N., Eienkel, R., Muller, A., & Knittler, M., R. (2016). Chlamydia-host cell interaction not only from a bird's eye view: some lessons from Chlamydia psittaci. *FEBS Lett.*, 590 (21), 3920–3940 doi:10.1002/1873-3468.12295.
57. Roulis, E., Bachmann, N., Polkinghorne, A., Hammerschlag, M., Kohlhoff, S., & Timms, P. (2014). Draft Genome and Plasmid Sequences of Chlamydia pneumoniae Strain B21 from an Australian Endangered Marsupial, the Western Barred Bandicoot. *Genome Announcements*, 2 (1). doi:10.1128/genomea.01223-13.
58. Roulis, E., Polkinghorne, A., & Timms, P. (2013). Chlamydia pneumoniae: modern insights into an ancient pathogen. *Trends in Microbiology*, 21 (3), 120–128. doi:10.1016/j.tim.2012.10.009.
59. Sachse, K., Bavoil, P. M., Kaltenboeck, B., Stephens, R. S., Kuo, C.-C., Rosselló-Móra, R., & Horn, M. (2015). Emendation of the family Chlamydiaceae: Proposal of a single genus, Chlamydia, to include all currently recognized species. *Systematic and Applied Microbiology*, 38 (2), 99–103. doi:10.1016/j.syapm.2014.12.004.
60. Sachse, K., Laroucau, K., Riege, K., Wehner, S., Dilcher, M., Creasy, H. H., Weidmann, M., Myers, G., Vorimore, F., Vicari, N., Magnino, S., Liebler-Tenorio, E., Ruettger, A., Bavoil, P. M., Hufert, F. T., Rosselló-Móra, R., & Marz, M. (2014). Evidence for the existence of two new members of the family Chlamydiaceae and proposal of Chlamydia avium sp. nov. and Chlamydia gallinacea sp. nov. *Systematic and Applied Microbiology*, 37 (2), 79–88. doi:10.1016/j.syapm.2013.12.004.
61. Sachse, K., Laroucau, K., & Vanrompay, D. (2015). Avian Chlamydiosis. *Current Clinical Microbiology Reports*, 2 (1), 10–21. doi:10.1007/s40588-014-0010-y.
62. Schautteet, K., & Vanrompay, D. (2011). Chlamydiaceae infections in pig. *Veterinary Research*, 42(1), 29. doi:10.1186/1297-9716-42-29.
63. Schmidt-Posthaus, H., Polkinghorne, A., Nufer, L., Schifferli, A., Zimmermann, D. R., Segner, H., Steiner, P., & Vaughan, L. (2011). A natural freshwater origin for two chlamydial species, Candidatus Piscichlamydia salmonis and Candidatus Clavochlamydia salmonicola, causing mixed infections in wild brown trout (Salmo trutta). *Environmental Microbiology*, 14 (8), 2048–2057. doi:10.1111/j.1462-2920.2011.02670.x.
64. Soldati, G., Lu, Z. H., Vaughan, L., Polkinghorne, A., Zimmermann, D. R., Huder, J. B., & Pospischil, A. (2004). Detection of Mycobacteria and Chlamydiae in Granulomatous Inflammation of Reptiles: A Retrospective Study. *Veterinary Pathology*, 41 (4), 388–397. doi:10.1354/vp.41-4-388.
65. Steigen, A., Nylund, A., Karlsbakk, E., Akoll, P., Fiksdal, I. U., Nylund, S., Odong, R., Plarre, H., Semyalo, R., Skår, C., & Watanabe, K. (2013). “Cand. Actinochlamydia clariae” gen. nov., sp. nov., a Unique Intracellular Bacterium Causing Epitheliocystis in Catfish (Clarias gariepinus) in Uganda. *PLoS ONE*, 8 (6), e66840. doi:10.1371/journal.pone.0066840.
66. Schautteet, K., Stuyven, E., Cox, E., & Vanrompay, D. (2010). Validation of the Chlamydia trachomatis genital challenge pig model for testing recombinant protein vaccines. *Journal of Medical Microbiology*, 60 (1), 117–127. doi:10.1099/jmm.0.024448-0.
67. Storey, C., Lusher, M., Yates, P., & Richmond, S. (1993). Evidence for Chlamydia pneumoniae of non-human origin. *Journal of General Microbiology*, 139 (11), 2621–2626. doi:10.1099/00221287-139-11-2621.
68. Stride, M. C., Polkinghorne, A., Miller, T. L., Groff, J. M., LaPatra, S. E., & Nowak, B. F. (2012). Molecular Characterization of “Candidatus Parilichlamydia carangidicola,” a Novel Chlamydia-Like Epitheliocystis Agent in Yellowtail Kingfish, Seriola lalandi (Valenciennes), and the Proposal of a New Family, “Candidatus Parilichlamydiaceae” fam. nov. (Order Chlamydiales). *Applied and Environmental Microbiology*, 79 (5), 1590–1597. doi:10.1128/aem.02899-12.
69. Stride, M. C., Polkinghorne, A., Miller, T. L., & Nowak, B. F. (2013). Molecular Characterization of “Candidatus Similichlamydia latridicola” gen. nov., sp. nov. (Chlamydiales: “Candidatus Parilichlamydiaceae”), a Novel Chlamydia-Like Epitheliocystis Agent in the Striped Trumpeter, Latris lineata (Forster). *Applied and Environmental Microbiology*, 79 (16), 4914–4920. doi:10.1128/aem.00746-13.

70. Stride, M. C., Polkinghorne, A., & Nowak, B. F. (2014). Chlamydial infections of fish: Diverse pathogens and emerging causes of disease in aquaculture species. *Veterinary Microbiology*, 170 (1-2), 19–27. doi:10.1016/j.vetmic.2014.01.022.
71. Stride, M. C., Polkinghorne, A., Powell, M. D., & Nowak, B. F. (2013). “Candidatus Similichlamydia laticola”, a Novel Chlamydia-like Agent of epitheliocystis in Seven Consecutive Cohorts of Farmed Australian Barramundi, *Lates calcarifer* (Bloch). *PLoS ONE*, 8 (12), e82889. doi:10.1371/journal.pone.0082889.
72. Sykes, J. E. (2005). Feline Chlamydiosis. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 20 (2), 129–134. doi:10.1053/j.ctsap.2004.12.018.
73. Taylor-Brown, A., Bachmann, N. L., Borel, N., & Polkinghorne, A. (2016). Culture-independent genomic characterisation of Candidatus Chlamydia sanzinia, a novel uncultivated bacterium infecting snakes. *BMC Genomics*, 17 (1). doi:10.1186/s12864-016-3055-x.
74. Taylor-Brown, A., & Polkinghorne, A. (2017). New and emerging chlamydial infections of creatures great and small. *New Microbes and New Infections*, 18, 28–33. doi:10.1016/j.nmni.2017.04.004.
75. Taylor-Brown, A., Spang, L., Borel, N., & Polkinghorne, A. (2017). Culture-independent metagenomics supports discovery of uncultivable bacteria within the genus Chlamydia. *Scientific Reports*, 7 (1). doi:10.1038/s41598-017-10757-5.
76. Taylor-Brown, A., Vaughan, L., Greub, G., Timms, P., & Polkinghorne, A. (2014). Twenty years of research into Chlamydia-like organisms: a revolution in our understanding of the biology and pathogenicity of members of the phylum Chlamydiae. *Pathogens and Disease*, 73 (1), 1–15. doi:10.1093/femspd/ftu009.
77. Von Bomhard, W., Polkinghorne, A., Huat Lu, Z., Vaughan, L., Vogtlin, A., Zimmermann, D. R., Spiess, B., & Pospischil, A. (2003). Detection of novel chlamydiae in cats with ocular disease. *American Journal of Veterinary Research*, 64(11), 1421–1428. doi:10.2460/ajvr.2003.64.1421.
78. Vorimore, F., Hsia, R., Huot-Creasy, H., Bastian, S., Deruyter, L., Passet, A., Sachse, K., Bavoil, P., Myers, G., & Laroucau, K. (2013). Isolation of a New Chlamydia species from the Feral Sacred Ibis (*Threskiornis aethiopicus*): Chlamydia ibidis. *PLoS ONE*, 8 (9), e74823. doi:10.1371/journal.pone.0074823.
79. Vouga, M., Baud, D., & Greub, G. (2016). Simkania negevensis, an insight into the biology and clinical importance of a novel member of the Chlamydiales order. *Critical Reviews in Microbiology*, 43 (1), 62–80. doi:10.3109/1040841x.2016.1165650.
80. Walker, E., Lee, E. J., Timms, P., & Polkinghorne, A. (2015). Chlamydia pecorum infections in sheep and cattle: A common and under-recognised infectious disease with significant impact on animal health. *The Veterinary Journal*, 206 (3), 252–260. doi:10.1016/j.tvjl.2015.09.022.
81. Walker, E., Moore, C., Shearer, P., Jelocnik, M., Bommana, S., Timms, P., & Polkinghorne, A. (2016). Clinical, diagnostic and pathologic features of presumptive cases of Chlamydia pecorum-associated arthritis in Australian sheep flocks. *BMC Veterinary Research*, 12 (1). doi:10.1186/s12917-016-0832-3.
82. Wallensten, A., Fredlund, H., & Runehagen, A. (2014). Multiple human-to-human transmission from a severe case of psittacosis, Sweden, January–February 2013. *Eurosurveillance*, 19 (42). doi:10.2807/1560-7917.es2014.19.42.20937.
83. Wheelhouse, N., Howie, F., Gidlow, J., Greub, G., Dagleish, M., & Longbottom, D. (2012). Involvement of Parachlamydia in bovine abortions in Scotland. *The Veterinary Journal*, 193 (2), 586–588. doi:10.1016/j.tvjl.2012.01.008.
84. Wheelhouse, N., & Longbottom, D. (2015). Chlamydia-related Organisms: Infection in Ruminants and Potential for Zoonotic transmission. *Current Clinical Microbiology Reports*, 2 (1), 1–9. doi:10.1007/s40588-014-0011-x.
85. Wheelhouse, N., & Longbottom, D. (2011). Endemic and Emerging Chlamydial Infections of Animals and Their Zoonotic Implications. *Transboundary and Emerging Diseases*, 59(4), 283–291. doi:10.1111/j.1865-1682.2011.01274.x.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2019 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Зезекало В. К., Передера С. Б., Щербакова Н. С. Узагальнення інформації що до хламідійних інфекцій тварин та їх зоонозного потенціалу. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 171–182.

© Зезекало Вікторія Костянтинівна, Передера Сергій Борисович,
Щербакова Наталія Сергіївна, 2019