



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet11004
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 636.09:579615.33

Antibiotic resistance of microflora to drugs in case of conjunctivitis of cats of bacterial origin

N. Krivenko¹, I. Rublenko¹✉, S. Rublenko¹, V. Koziy¹, R. Shaganenko¹, O. Gorbatiuk²

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

²State Research Institute for Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 17.03.2023

Received in revised form

20.04.2023

Accepted 21.04.2023

Bila Tserkva National Agrarian
University, pl. Soborna 8/1,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: +38-097-398-57-83
E-mail: rublenkoi@meta.ua

State Scientific and Research
Institute of Laboratory Diagnostics
and Veterinary and Sanitary
Expertise, Donetska Str., 30,
Kyiv, 03151, Ukraine.

Krivenko, N., Rublenko, I., Rublenko, S., Koziy, V., Shaganenko, R., & Gorbatiuk, O. (2023). Antibiotic resistance of microflora to drugs in case of conjunctivitis of cats of bacterial origin. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 25(110), 20–25. doi: 10.32718/nvlvet11004

Currently, the most common ophthalmic pathology in cats is inflammatory processes. Pathologies are observed frequently and regardless of breed, sex, and age. The causes of the disease are the prevalence of infections affecting the visual analyzer, inadequate care of their pets by the owners, untimely visits to a veterinarian, etc. It is essential to diagnose the cause of inflammation of the ocular mucosa in time, as knowing the etiology of the disease is necessary to prescribe effective treatment, which can lead to complications. Bacteriological tests play an important role, allowing us not only to identify the pathogen but also to determine its sensitivity or resistance to a particular drug, to prescribe effective treatment in time, to reduce the economic costs of treatment, the treatment period, etc. Most of the microorganisms that can be found in the conjunctival sac are non-pathogenic, although some of them are opportunistic. The study was conducted at the VetExpert veterinary center on cats of all ages and sexes with signs of conjunctivitis during 2022–2023. Out of 473 cats examined, cases of eye disease were detected in 105 cats or 22.1 % of the total number of ophthalmopathology cases. According to the results of the research, it was found that conjunctivitis was caused by *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Nonhaemolytic Streptococcus*, and *Pseudomonas aeruginosa*. In treating conjunctivitis of bacterial etiology, topical application of the drug and systemic antibiotic therapy should be prescribed. In treating cats with bacterial conjunctivitis, systemic drugs, and antibiotic therapy should be prescribed. Antibiotics and antibacterial drugs should be prescribed only based on the results of bacteriological examination and antibioticogram.

Key words: microorganisms, sensitivity, conjunctivitis, cats, resistance, antibiotics, bacteriological examination, diagnosis, treatment.

Антибіотикорезистентність мікрофлори до препаратів за кон'юнктивітів котів бактеріального походження

Н. М. Кривенко¹, І. О. Рубленко¹✉, С. В. Рубленко¹, В. І. Козій¹, Р. В. Шаганенко¹, О. І. Горбатюк²

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ, Україна

На даний час серед офтальмологічної патології котів найбільш поширеними є запальні процеси. Патології спостерігаються часто і незалежно від породи, статі і віку. Причини захворювання – поширеність інфекцій, що уражають зоровий аналізатор, неналежний догляд господарів за своїми улюбленицями, несвоєчасне звернення до лікаря ветеринарної медицини тощо. Важливо вчасно діагностувати причину виникнення запалення слизової оболонки ока, оскільки не знаючи етіології захворювання, важко назначити ефективне лікування і це може призвести до ускладнень. Велику роль відіграють бактеріологічні дослідження, що дозволяють виявити не лише патогена, а й виявити його чутливість чи резистентність до того чи іншого препарату, вчасно

призначити ефективне лікування тварині, зменшити економічні затрати на лікування, термін лікування тощо. Більшість із мікроорганізмів, що можуть міститися у кон'юнктивальному мішку, не патогенні, хоча деякі з них є умовно-патогенними формами. Дослідження проводилось в умовах ветеринарного центру "ВетЕксперт", на котах різного віку та статі, із виявленими ознаками кон'юнктивіту, протягом 2022–2023 рр. Із 473 обстежених котів випадки захворювання котів на ураження очей було виявлено у 105 голів, або 22,1 %, від загальної кількості офтальмопатології. За результатами досліджень було встановлено, що кон'юнктивіти були викликані *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Nonhaemolytic streptococcus* та *Pseudomonas aeruginosa*. При лікуванні кон'юнктивітів бактеріальної етіології слід призначати не лише місцеве застосування препарату, а й системну антибіотикотерапію. При лікуванні котів, хворих на кон'юнктивіти бактеріальної етіології, слід призначати системні препарати та застосовувати антибіотикотерапію. Антибіотики та антибактеріальні препарати слід призначати лише за результатами бактеріологічного дослідження та антибіотикограми.

Ключові слова: мікроорганізми, чутливість, кон'юнктивіти, коти, резистентність, антибіотики, бактеріологічне дослідження, діагностика, лікування.

Вступ

Кон'юнктивіт часто трапляється у тварин, зокрема у котів, як результат інфекції або ж травми. Серед патологічних процесів кон'юнктиви реєструються її запалення (кон'юнктивіт). Це захворювання може мати епідемічний характер, але частіше – спорадичний. Як бактерії, так і віруси можуть викликати поодинокі та множинні інфекції у котів різних порід та віку.

А інфекційні хвороби за всіх часів були головними ворогами тварин та людей. У процесі боротьби з патогенами людство завжди прагнуло удосконалення протиепідемічних заходів, проте це так і не вдається.

Світові лідери та науковці на зустрічах в ООН обговорюють необхідність об'єднання зусиль у боротьбі з патогенами та їх стійкістю до протимікробних препаратів (Ferri et al., 2017; Giske et al., 2017; Romaniuk et al., 2019). Стійкість бактерій до антибіотиків змінюється з кожним роком. Мікроорганізми набувають нових видів резистентності, спектр дії протимікробних препаратів постійно звужується. Причиною цього стало надмірне і безконтрольне застосування антибіотиків. ВООЗ визначила антибіотикорезистентність однією з головних загроз людству (Lehtinen et al., 2019; EFSA ANAW Panel, 2021; EFSA-Q-2022-00092, 2022; Murray et al., 2022), на основі чого розроблено документ "Глобальна стратегія ВООЗ щодо стримування стійкості".

Окрім того, питання ранньої діагностики і особливо профілактики кон'юнктивіту (Bierowiec et al., 2019; Pei et al., 2023) мають велике значення для життя тварин (Pippin & Le, 2023). У котів причинами кон'юнктивітів можуть бути різні збудники (Hartmann et al., 2010; Leung et al., 2018). За результатами мікроскопічного дослідження не вдається встановити етіологію, зокрема хронічного кон'юнктивіту, який є поширеним та характеризується більш суб'єктивними, ніж об'єктивними змінами. Тому що за характером виділень із кон'юнктивної порожнини важко встановити етіологію захворювання.

Велику роль у виявленні етіології кон'юнктивіту (Bierowiec et al., 2019; Pippin & Le, 2023) відіграють лабораторні дослідження (Leung et al., 2018; Hewitt et al., 2020; Langendonk et al., 2021), що дозволяють безпосередньо визначити збудника зішкрібу, виділенням патогену, з виготовленням препаратів тощо. Більшість із мікроорганізмів, що можуть бути у кон'юнктивальному мішку, не патогенні, хоча деякі з них є умовно-патогенними формами (Chen et al., 2018; Curran et al., 2021). Оскільки кон'юнктива в багатьох

видів тварин імунна до пневмококової інфекції, водночас ці мікроби, потрапляючи на кон'юнктиву, можуть викликати гострі запальні процеси.

Мета дослідження

Метою дослідження було провести ідентифікацію виділених патогенів та визначити їхню чутливість до антибактеріальних препаратів за кон'юнктивітів бактеріального походження.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводилось в умовах ветеринарного центру "ВетЕксперт" на котах із кон'юнктивітом, за період 2022–2023 роки. Тварин було розділено за принципом аналогів на 3 групи по 7 голів.

Бактеріологічне дослідження змивів із кон'юнктивального мішка проводили шляхом виготовлення препаратів-мазків (Sakhniuk et al., 2019) та посівом на поживні середовища (Kot et al., 2020). Виділення патогенів та їхню ідентифікацію виконували за загальноприйнятими методами (Rublenko et al., 2019). Вивчення чутливості до антибіотиків виконували диско-дифузійним методом. Граничні значення діаметрів зон затримки росту калібровані за узгодженням із європейськими граничними значеннями (EUCAST, 2021; Fonseca et al., 2021). Фарбування препаратів із КУО виконували методом Грама (Smith & Hussey, 2016).

Результати та їх обговорення

За період проведення дослідження до центру на прийом до офтальмолога надійшло 29 котів з ознаками кон'юнктивіту. У всіх цих тварин було відібрано проби змивів із кон'юнктиви для бактеріологічного дослідження. За результатами бактеріологічних досліджень тварин було встановлено що 72,4 % кон'юнктивітів бактеріальної етіології, які викликані такими збудниками, як *Staphylococcus aureus* – 19 %, *Staphylococcus epidermidis* – 35,3 %, *Nonhaemolytic streptococcus* – 11 %, *Pseudomonas aeruginosa* – 7,1 %. Дані кон'юнктивіти переважно перебігали у формі катарального запалення та супроводжувалися виділеннями серозного або гнійного ексудату, а також гіперемією та набряком кон'юнктиви.

А на інші хвороби, не бактеріальної етіології, припало 27,6 %. З 473 обстежених котів випадки захворювання котів на ураження очей було виявлено у 105

голів, або 22,1 %. Значний відсоток серед загальної патології очей у котів припадає саме на кон'юнктивіти.

Кількісний матеріал вираховували методом варіаційної статистики. Поширення різних нозологічних форм офтальмології у котів показано в таблиці 1.

Таблиця 1

Поширення різних нозологічних форм офтальмології у котів

Патологія очей	Обстежено тварин	Відсотки,%	
		щодо котів з офтальмопатологією	щодо усіх хворих котів
Блефарити	11	10,5	2,3
Блефаро-кон'юнктивіти	12	11,4	2,5
Глаукома	9	8,6	1,9
Кон'юнктивіти	29	27,6	6,1
- бактеріальної етіології	21	20	4,4
- вірусної етіології	1	0,9	0,2
- алергічної етіології	3	2,9	0,6
- травматичної етіології	4	3,8	0,9
Катаракта	10	9,5	2,1
Кератити	16	15,2	3,4
Кератокон'юнктивіти	18	17,2	3,8
Всього досліджено	105	100	22,1

Аналізуючи статистичні дані, з наведеної таблиці, ми відмітили що серед загальної кількості тварин, які потрапляли в клініку на прийом, 22,1 % припадає на офтальмопатологію, з яких у 27,6 % спостерігалися кон'юнктивіти різної етіології, але найбільш поширеними виявились кон'юнктивіти бактеріальної етіоло-

гії – 20 %.

Бактеріологічне дослідження відібраних проб виконували поетапно. У лабораторії для ідентифікації збудника спочатку робили препарати-мазки, які фарбували за методом Грама. При бактеріологічному дослідженні виявляли різні мікроорганізми, таблиця 2.

Таблиця 2

Результати бактеріологічного дослідження проб від тварин.

№	Вид тварини	Стать	Вік	Попередній діагноз	Результати БАК дослідження	Результати антибіотикограми
1	Кіт	Кіт	1 р.	Двосторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus aureus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – чутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Цефтріаксон – помірночутливий
2	Кіт	Кіт	7 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
3	Кіт	Кішка	3 р.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
4	Кіт	Кіт	3 р. 2 міс.	Односторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – чутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Амоксицилін – помірно чутливий
5	Кіт	Кішка	2 р. 1 міс.	Односторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus aureus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – чутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Цефтріаксон – помірно чутливий
6	Кіт	Кішка	9 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Nonhaemolytic streptococcus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – помірно чутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Амоксицилін – не чутливий
7	Кіт	Кіт	1 р. 3 міс.	Двосторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus aureus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – чутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Цефтріаксон – помірно чутливий
8	Кіт	Кіт	2 р. 8 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий

9	Кіт	Кіт	4 р.	Односторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
10	Кіт	Кішка	11 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
11	Кіт	Кішка	1 р. 7 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
12	Кіт	Кіт	9 міс.	Двосторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus aureus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – чутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Цефтріаксон – помірно чутливий
13	Кіт	Кіт	2 р. 3 міс.	Двосторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus aureus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – чутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Цефтріаксон – помірно чутливий
14	Кіт	Кіт	4 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
15	Кіт	Кішка	3 р. 1 міс.	Односторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
16	Кіт	Кішка	2 р. 5 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
17	Кіт	Кіт	1 р.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Пеніцилін – не чутливий
18	Кіт	Кішка	4 р.	Односторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – чутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Амоксицилін – помірно чутливий
19	Кіт	Кіт	2 р. 5 міс.	Двосторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Nonhaemolytic streptococcus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – помірно чутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Амоксицилін – не чутливий
20	Кіт	Кіт	4 міс.	Односторонній гнійний кон'юнктивіт	<i>Staphylococcus aureus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – високочутливий; Торбаміцин – високочутливий; Цефквіном – чутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Цефтріаксон – помірно чутливий
21	Кіт	Кішка	2 р.	Односторонній серозний кон'юнктивіт	<i>Nonhaemolytic streptococcus</i>	Амоксицилін + Клавуланова кислота – помірно чутливий; Торбаміцин – чутливий; Цефквіном – високочутливий; Марбофлоксацин – чутливий; Амоксицилін – не чутливий

Тваринам I групи здійснювалося клінічне дослідження, щоб виявити перебіг та ступінь поглиблення запального процесу. Хворим пацієнтам даної групи призначали системне застосування комплексних антибактеріальних засобів загального і місцевого характеру згідно з визначеною чутливістю за результатами бактеріологічного дослідження змивів кон'юнктивального мішка. Даній групі призначали препарати: синулокс, краплі очні Торбодекс, торбаміцин. Тваринам II групи призначали препарати: Кобактан 2,5 % та очні краплі Торбодекс.

За результатами лікування тварин у першій та другій групі, яким лікування було здійснено антибіоти-

ком як системно, так і місцево, ми виявили що дана схема лікування виявилась ефективною, після закінчення курсу терапії у жодній з 14 тварин жодних ознак кон'юнктивіту не було виявлено. За результатами повторного бактеріологічного дослідження, яке проводилось через 14 днів після закінчення курсу лікування, у пробах змивів з кон'юнктивального мішка не було виявлено патогенної та умовно-патогенної мікрофлори.

Тваринам III групи (контрольна, визначення ступеня тяжкості захворювання) призначали місцево очні краплі Торбодекс. У результаті чого зменшувалося формування медіаторів запалення та пригнічувалася

адгезія лейкоцитів до судинного ендотелію, запобігаючи таким чином їх проникненню у запалені тканини ока. У двох тварин із семи лікування не дало позитивних результатів. Після завершення курсу лікування – через 14 днів було проведено повторне бактеріологічне дослідження. За результатами бактеріологічного дослідження у двох тварин було виділено патогенну мікрофлору. За результатами клінічного дослідження у тварин залишилися ознаки кон'юнктивіту. У інших чотирьох тварин за повторними результатами бактеріологічного дослідження патогенної мікрофлори виявлено не було.

У першій і другій групах протягом 5 днів одужали всі тварини, це по 7 тварин на кожну групу (100 %), тимчасом як у третій групі ми виявили одужання тільки у 5 голів з 7 (71 %).

Отже, призначене нами лікування є ефективним. Тож перед призначенням хворим тваринам будь-яких антибіотиків необхідно попередньо виділити збудників, провести їх ідентифікацію, індикацію та визначити чутливість до антибіотиків.

Бактеріальні захворювання котів поширені в різних країнах (Chen et al., 2018), зокрема реєструються і на території України. Часто виділяють стафілококи, що порівняно безпечні при відсутності інших мікробів, але можуть відігравати важливу роль у змішаній інфекції та бути резистентними до препаратів, які використовують з лікувальною метою. За даними вчених, саме *Nonhemolytic streptococcus* та *Staphylococcus epidermidis* є найчастіше виділеними мікроорганізми з кон'юнктиви.

Велике значення в результатах успішності лікування має визначення збудників бактеріальних форм кон'юнктивітів (Opatowski et al., 2011; Pei et al., 2023) та їх чутливості до антибіотиків (Lehtinen et al., 2019; World Health Organization, 2022; Murray et al., 2022).

За результатами наших досліджень, основними збудниками кон'юнктивітів бактеріальної етіології виявлено *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Nonhaemolytic streptococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Всі ці виділені мікроорганізми є небезпечними щодо розвитку резистентності до антибіотиків (Pei et al., 2023), а це є проблема світового рівня (World Health Organization, 2022; Murray et al., 2022). Стрімке поширення резистентних до антибіотиків патогенів викликає занепокоєння у науковців та практиків (Lehtinen et al., 2019; NARMS, 2020; Paul et al., 2020; Iskandar et al., 2021; Pei et al., 2023), оскільки це є небезпечним процесом для розвитку людства.

Висновки

Бактеріологічне дослідження проб із кон'юнктиви є одним із важливих методів дослідження за запалення слизової оболонки очей у котів, оскільки це дає можливість спростувати чи підтвердити етіологію кон'юнктивіту бактеріального походження та назначити ефективне лікування.

При проведенні дослідження у ветеринарному центрі “ВетЕксперт” з 473 обстежених котів випадки захворювання котів на ураження очей було діагносто-

вано у 105 голів, або 22,1 %, від загальної кількості офтальмопатології.

За результатами бактеріологічних досліджень було встановлено, що 72,4 % кон'юнктивітів бактеріальної етіології були викликані *Staphylococcus aureus* – 19 %, *Staphylococcus epidermidis* – 35,3 %, *Nonhaemolytic streptococcus* – 11 %, *Pseudomonas aeruginosa* – 7,1 %.

Призначене лікування кон'юнктивітів бактеріальної етіології для першої та другої дослідних груп виявилось ефективним (100 % вилікуваних тварин). Лікування ж кон'юнктивітів у третій групі (контрольна група) виявилось неефективним (71 % вилікуваних).

При лікуванні кон'юнктивітів бактеріальної етіології слід призначати не лише місцеве застосування препарату, а й системну антибіотикотерапію. Препарати необхідно призначати тільки за результатами бактеріологічного дослідження та антибіотикограми.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні резистентності виділених ізолятів на молекулярному рівні. Передбачається порівняння ізолюваних штамів, вивчення їхньої поширеності в інших клініках, серед інших видів тварин.

Подяки: працівникам ветеринарного центру “ВетЕксперт” за надану можливість проходження практики, набуття та удосконалення практичних навичок.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів у даній роботі.

References

- Bierowiec, K., Korzeniowska-Kowal, A., Wzorek, A., Rypuła, K., & Gamian, A. (2019). Prevalence of *Staphylococcus* Species Colonization in Healthy and Sick Cats. *Biomed Res Int*, 2019, 4360525. DOI: 10.1155/2019/4360525.
- Chen, F. V., Chang, T. C., & Cavuoto, K. M. (2018). Patient demographic and microbiology trends in bacterial conjunctivitis in children. *J. AAPOS*, 22(1), 66–67. DOI: 10.1016/j.jaapos.2017.08.008.
- Curran, K., Leeper, H., O'Reilly, K., Jacob, J., & Bermudez, L. E. (2021). An analysis of the infections and determination of empiric antibiotic therapy in cats and dogs with cancer-associated infections. *Antibiotics (Basel)*, 10(6), 700. DOI: 10.3390/antibiotics10060700.
- EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen, S. S., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J. A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J. L., Gortázar Schmidt, C., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M. A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H. C., Sihvonen, L. H., Spooler, H., Ståhl, K., Velarde A., Viltrop A., Winckler C., Guardabassi L., Hilbert F., Mader R., Aznar I., Baldinelli F., & Alvarez, J. (2021). Scientific Opinion on the assessment of animal diseases caused by bacteria resistant to antimicrobials: Dogs and cats. *Journal EFSA*, 19(6), 6680. DOI: 10.2903/j.efsa.2021.6680.
- EFSA-Q-2022-00092, Nielsen, S. S., Bicout, D. J.,

- Calistri, P. (2022). Assessment of listing and categorisation of animal diseases within the framework of the Animal Health Law (Regulation (EU) No 2016/429): antimicrobial-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in dogs and cats. DOI: 10.2903/j.efsa.2022.7310.
- European committee on antimicrobial susceptibility testing (2021). SOP EUCAST. URL: <https://www.eucast.org/eucastsops>.
- Ferri, M., Ranucci, E., Romagnoli, P., & Giaccone, V. (2017). Antimicrobial resistance: A global emerging threat to public health systems. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 57(13), 2857–2876. DOI: 10.1080/10408398.2015.1077192.
- Fonseca, J. D., Mavrides, D. E., Graham, P. A., & McHugh, T. D. (2021). Results of urinary bacterial cultures and antibiotic susceptibility testing of dogs and cats in the UK. The Journal of Small Animal Practice, 62(12), 1085–1091. DOI: 10.1111/jsap.13406.
- Giske, C. G., Martinez, L. M., & Cantón, R. (2017). EUCAST guidelines for detection of resistance mechanisms and specific resistances of clinical and/or epidemiological importance (online). Version 2.01, 43. URL: https://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Resistance_mechanisms/EUCAST_detection_of_resistance_mechanisms_170711.pdf.
- Hartmann, A. D., Hawley, J., Werckenthin, C., Lappin, M. R., & Hartmann, K. (2010). Detection of bacterial and viral organisms from the conjunctiva of cats with conjunctivitis and upper respiratory tract disease. J. Feline Med Surg, 12(10), 775–782. DOI: 10.1016/j.jfms.2010.06.001.
- Hewitt, J. S., Allbaugh, R. A., Kenne, D. E. & Sebbag, L. (2020). Prevalence and antibiotic susceptibility of bacterial isolates from dogs with ulcerative keratitis in midwestern United States. Frontiers in Veterinary Science, 7, 583965. DOI: 10.3389/fvets.2020.583965.
- Iskandar, K., Molinier, L., Hallit, S., Sartelli, M., Hardcastle, T. C., Haque, M., et al. (2021). Surveillance of antimicrobial resistance in low- and middle-income countries: a scattered picture. Antimicrob. Resist. Infect. Control, 10, 63. DOI: 10.1186/s13756-021-00931-w.
- Kot, S. P., Kyrychenko, V. A., Lumendze, I. Kh., Bondar, A. O., Bondar, V. O. (2020). Veterynarna mikrobiolohiia. Metodychni rekomendatsii do laboratorno-praktychnykh zaniat ta samostiinoi roboty dlia zdobu-vachiv vyshchoi osvity SVO “Mahistr” spetsialnosti 212 – “Veterynarna hihiiena, sanitariia i ekspertyza” dennoi formy navchannia. Mykolaiv (in Ukrainian).
- Langendonk, R. F., Neill, D. R., & Fothergill, J. L. (2021). The building blocks of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: implications for current resistance-breaking therapies. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 11, 665759. DOI: 10.3389/fcimb.2021.665759.
- Lehtinen, S., Blanquart, F., Lipsitch, M., Fraser, C., with the Maela Pneumococcal Collaboration (2019). On the evolutionary ecology of multidrug resistance in bacteria. PLoS Pathog, 15, e1007763. DOI: 10.1371/journal.ppat.1007763.
- Leung, A. K. C., Hon, K. L., Wong, A. H. C., & Wong, A. S. (2018). Bacterial Conjunctivitis in Childhood: Etiology, Clinical Manifestations, Diagnosis, and Management. Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov, 12(2), 120–127. DOI: 10.2174/1872213X12666180129165718.
- Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., et al. (2022). Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis, 399(10325), 629–655. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0.
- National Antimicrobial Resistance Monitoring System for Enteric Bacteria (NARMS). (2020). Centers for Disease Control and Prevention. CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People™. URL: <https://www.cdc.gov/narms/index.html>.
- Opatowski, L., Guillemot, D., Boëlle, P. Y., & Temime, L. (2011). Contribution of mathematical modeling to the fight against bacterial antibiotic resistance. Curr Opin Infect Dis, 24(3), 279–87. DOI: 10.1097/QCO.0b013e3283462362.
- Paul, P., Slayton, R. B., Kallen, A. J., Walters, M. S., Jernigan, J. A. (2020). Modeling regional transmission and containment of a healthcare-associated multidrug-resistant organism. Clin Infect Dis, 70, 388–394. DOI: 10.1093/cid/ciz248.
- Pei, S., Blumberg, S., Vega, J., Robin, T., Zhang, Y., Medford, R. J., & Shaman, J. (2023). Challenges in Forecasting Antimicrobial Resistance. Emerging Infectious Diseases, 29(4), 679–685. DOI: 10.3201/eid2904.221552.
- Pei, S., Liljeros, F., & Shaman, J. (2021). Identifying asymptomatic spreaders of antimicrobial-resistant pathogens in hospital settings. Proc Natl Acad Sci USA, 118, e2111190118. DOI: 10.1073/pnas.2111190118.
- Pippin, M. M., & Le, J. K. (2023). Bacterial Conjunctivitis. StatPearls. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546683>.
- Romaniuk, L. B., Kravets, N. Ya., Klymniuk, S. I., Kopcha, V. S., & Dronova, O. Y. (2019). Antybiotykozyystentnist umovno-patohennykh mikroorhanizmiv: Aktualnist, umovy vynyknennia, shliakhy podolannia. Infektsiini khvoroby, 4, 63–71. DOI: 10.11603/1681-2727.2019.4.10965 (in Ukrainian).
- Rublenko, I. O., Zotsenko, V. M., Taranukha, S. I., & Ostrovskyi, D. M. (2019). Mikrobiolohiia: Metodychni rekomendatsii dlia laboratorno-praktychnoi ta praktychnoi roboty studentiv. Metodychni rekomendatsii. Bila Tserkva (in Ukrainian).
- Sakhniuk, V. V., Tyrsin, R. V., Rublenko, M. V., Rublenko, I. O. ta in. (2019). Standartni opera-tsiini protsedury (SOR) iz biobezpeky. URL: https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/norm_doc_pechat/sop_iz_biobezpeki.pdf (in Ukrainian).
- Smith, A., & Hussey, M. A. (2016). American society for microbiology. Gram stain protocols. URL: <https://asm.org/getattachment/5c95a063-326b-4b2f-98ce-001de9a5ece3/gram-stain-protocol-2886.pdf>.
- World Health Organization (2021). Antimicrobial resistance. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.