

6. Kukushkin, S.A., Bajbikov, T.Z. (2005) Osobennosti specificheskoy profilaktiki reproduktivno-respiratornogo sindroma i parvovirusnoj infekcii svinej [Features of specific prevention of reproductive and respiratory syndrome and parvovirus infection of pigs]. *Veterinarija i kormlenie Veterinary and feeding*, 4, 25-28. [in Russian].

7. Orljankin B.G., Aliper T.I., Nepoklonov E.A. (2005) Infekcionnye respiratornye bolezni svinej [Infectious respiratory diseases of pigs]. *Veterinarija – Veterinary medicine*, 11, 3-5. [in Russian].

8. Satina T.A. (2003) *Cirkovirusnaja infekcija svinej i problemy ee profilaktiki [Circovirus infection of pigs and the problem of its prevention.]* Vladimir: FGU, VNIIZJ [in Russian].

9. Shahov A.G. (2003) Jetiologija i profilaktika zheludochno-kishechnyh i respiratornyh boleznej teljat i porosjat [Etiology and prevention of gastrointestinal and respiratory diseases of calves and piglets]. *Veterinarnyj konsul'tant. – Veterinary consultant*, 1, 11-13. [in Russian].

УДК 619:616.981.25:636.2/.4

КОРНИЄНКО Л.Є., док. вет. н., професор, *leonid.kornienko.09@gmail.com*

ЦАРЕНКО Т.М., к. вет. н., доцент, *taras.m.tsarenko@gmail.com*

БЛІИК С.А., к. вет. н., доцент, *epizootologiya@ukr.net*

САВЧЕНЮК М.О., аспірант, *m.o.savcheniuk@gmail.com*

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква

АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ЗБУДНИКІВ СТРЕПТОКОКОЗУ ПОРΟΣЯТ І ТЕЛЯТ

Швидка адаптація й еволюція бактерій безперервно сприяє появі нових механізмів стійкості до антибіотиків, що кидає виклик програмі спостереження і ставить під загрозу лікування інфекційних захворювань у ветеринарії та медицині. Стійкість до антибіотиків є надзвичайно серйозною проблемою, яка повинна бути обов'язково вирішена. Остання завдає значних економічних збитків тваринництву, становить загрозу для здоров'я людини. Збудник стрептококозу спричинює значний спектр захворювань у свиней та великої рогатої худоби. Клінічно стрептококоз у телят і поросят проявляються пневмоніями, ентеритами, артритами, дерматитами, менінгоенцефалітами, ендокардитами, пієлонефритами. Молодняк може інфікуватися як в процесі свого постнатального розвитку, так і в утробі матері. Відмінності в рівнях стійкості мікроорганізмів до протимікробних препаратів спостерігалися у різних країнах. Для запобігання та подолання поширення фактору антибіотикорезистентності необхідно налаштувати процес доцільного використання антибактеріальних препаратів.

Ключові слова: антибіотикорезистентність, стрептококоз, механізми подолання, збудник.

Нині антибіотики залишаються основними засобами лікування бактеріальних інфекцій внутрішніх органів у ветеринарній медицині [2]. Широке використання антибіотиків у тваринництві є безперервним селективним тиском і сприяє обміну генів між бактеріями. Селекція стійкості до антибіотиків формується також через мутації. Мутаційні механізми реалізуються через плазміди, транспозони, інтегрони, геномні острови й асоційовані елементи й відіграють важливу роль в поширенні резистентності до антибіотиків в популяції бактерій

[4]. Швидка адаптація й еволюція бактерій безперервно сприяє появі нових механізмів стійкості до антибіотиків, що кидає виклик програмам спостереження і ставить під загрозу лікування інфекційних захворювань у ветеринарії та медицині. Збудник роду *Streptococcus*, завдає значних економічних втрат в тваринництві, становить загрозу для здоров'я людини. Цей збудник спричинює значний спектр захворювань у свиней та великої рогатої худоби, в тому числі безсимптомне носійство, клінічну інфекцію і раптову смерть [5].

Нині існує дуже поширений фактор неконтрольованого використання антибактеріальних препаратів для лікування інфекційних захворювань, що дало поштовх для селекції та широкого поширення антибіотикорезистентних штамів бактерій. Такий фактор, кінцево, призводить до відсутності лікувального ефекту від проведеного лікування [3].

Щоб правильно підібрати лікувальний препарат, який спрямований на більш широкий спектр дії, можна провести тест на антимикробну чутливість й замінити антибіотики до яких бактерії вже набули стійкості. Щоб замінити такі антибактеріальні засоби на більш ефективні, потрібно обов'язково проводити лабораторні дослідження чутливості збудників до протимікробних препаратів [6].

Сьогодні нам відомі наступні процеси утворення у мікроорганізмів стійкості до антибактеріальних засобів: посилення експресії генів і синтез білків (на які діє антибіотик) зі зміною їх структури, синтез бета-лактамаз, які інактивують антибіотик, активне виведення (ефлюкс) антибіотика з мікробної клітини, порушення проникності для антибіотика клітинної мембрани бактерії, формування метаболічного "шунта" [7].

Стійкість до антибіотиків є надзвичайно серйозною проблемою, яка повинна бути обов'язково вирішена. Все це відбувається через неправильне використання протимікробних засобів, (дуже часто як стимуляторів росту), й призводить до збільшення випадків резистентності бактерій [1]. Резистентність до протимікробних препаратів є важливим фактором, який слід враховувати під час лікування бактеріальних захворювань. Тут часто стаються помилки, адже можна дати недостатню дозу антибіотиків, внаслідок чого і відбудеться утворення стійкого збудника захворювання.

Правильне використання антимикробних препаратів в господарствах має важливе значення для збереження ефективності антибіотиків, які використовуються у ветеринарії і медицині [8].

В останнє десятиліття відзначена поява, так званих, "інвазивних" форм стрептококових інфекцій, які здебільшого закінчуються летально. Стрептококоз у людей переважно спричинюють бактерії серогруп А, В, С. У тварин збудниками стрептококозу є патогенні стрептококи різних видів. Однак, слід зазначити, що переважно хворобу викликають бактерії серогруп С і А, які належать до умовно-патогенних мікроорганізмів.

Питання патогенності, вірулентності і мінливості мікроорганізмів взагалі, і, зокрема стрептококів, є проблематичними для медичної та ветеринарної мікробіології. Особливий інтерес представляють умовно-патогенні бактерії, що містять кілька факторів патогенності, із чим і пов'язують відсутність нозологічної специфічності інфекцій які ними спричинюються. Наприклад, відомо, що стрептококи групи С спричинюють у тварин інфекції, що перебігають в декількох в формах: легеневої, кишкової, суглобової, нервової. За стрептококозу, що спричинюється бактеріями групи А, розрізняють також чотири форми клінічного прояви інфекції: респіраторну, шкірну, гнійну і форму постстрептококового ускладнення [9].

Більшість дослідників вважають, що до умовно-патогенних необхідно віднести таких представників мікрофлори людини і тварин, які з'явилися в процесі еволюційного відбору і набули здатності до використання макроорганізму як середовища проживання. Ці мікроби

спричиняють захворювання під час формування мікроекологічних і імунних порушень в організмі господаря, тобто стають патогенними [9, 15].

У сучасній медичній і ветеринарній літературі існують різні підходи до визначення патогенності мікроорганізмів. Деякі автори визначають патогенність як суму біохімічних механізмів, за допомогою яких мікроби можуть спричинити хворобу. Термін патогенність в цьому разі визначається як внутрішньовидова характеристика, з огляду на те, що природні популяції бактерій складаються з безлічі клонів. Носіями патогенності є клон або клонова лінія, що містять у своїй ДНК, так звані ділянки патогенності. Ці ділянки ДНК відповідають за транспорт ефективних молекул з цитоплазми до бактеріальної поверхні, де вони взаємодіють з білками клітин господаря, зумовлюючи їх модифікацію [10, 17].

У лабораторній діагностиці використовується диференціація стрептококів за антигенною структурою на підставі визначення серогрупи і культурально-біохімічними властивостями. Нині відомо близько 25 серологічних груп різних видів гемолітичних стрептококів, які навіть всередині групи різняться між собою (тільки у серогрупи А виявлено понад 100 М-типів). Також було встановлено, що серед молодняку великої рогатої худоби і свиней циркулюють й беруть участь в етіології захворювань 22 види стрептококів [11].

Клінічно стрептококоз у телят і поросят проявляються пневмоніями, ентеритами, артритами, дерматитами, менінгоенцефалітами, ендокардитами, пієлонефритами. Молодняк може інфікуватися як в процесі свого постнатального розвитку, так і в утробі матері. Переважно хворіють поросята 15–30-денного віку, також чутливі до збудника стрептококозу новонароджені поросята. Телята найбільш сприйнятливі у віці від 1 до 60 днів. У новонароджених захворювання супроводжується переважно септичними проявами, які характеризуються підвищенням температури тіла до 40–42 °С слабкістю, відсутністю смоктального рефлексу, ціанотичністю слизових оболонок, гнійно-катаральним ринітом [12]. В разі ураження головного мозку або його оболонок (менінгоенцефаліт) виникає порушення координації рухів, збудливість, парези або паралічі. Якщо протягом 1–2 днів тварини не гинуть, то патологічний процес починає набувати більш затяжного характеру і, залежно від локалізації збудника та реалізації його патогенних властивостей, проявляється у вигляді різних системних уражень, таких як ентерит, артрозо-артрит, флегмони, риніт і пневмонії [13].

Свиней здебільшого уражає *Streptococcus suis*, представників якого нараховують близько 35 типів. Серед цієї кількості типів збудника виділяється один, який є найбільш патогенним серед них, це збудник типу 2. Майже всі ізоляти *Streptococcus suis* є резистентними до еритроміцину (близько 86%), кліндаміцину (майже 74%) та майже половина є резистентними до цефалексину (близько 53%), до гентаміцину – біля 42%, до енрофлоксацину – біля 21%. Кількість нечутливих ізолятів до інших антибіотиків не перевищує 17%. Більша частина всіх патогенних ізолятів *Streptococcus suis* було виділено із головного мозку (40%), менше із суглобів із ознаками артриту (20%), легенів (15%) та із патологічного матеріалу від тварин із ознаками генералізованої септичної інфекції (15%). Із лімфатичних вузлів збудника стрептококозу свиней вдавалося виділити лише в 10% випадків. У патологічному матеріалі були присутні інші збудники бактеріальних захворювань (*E. coli*, *P. multocida*, *H. parasuis* тощо), що свідчить про переважно асоціативний перебіг стрептококових захворювань свиней [8, 12, 14, 16,]. Тому нині перед нами стоїть завдання дослідити місцеві ізоляти стрептококозу й вивчити їх характеристики, особливо у напрямі антибіотикорезистентності. Такий епізоотологічний моніторинг за циркуляцією та мінливістю збудника стрептококозів великої рогатої худоби та свиней на території нашої держави дозволить вдосконалити засоби специфічної імунопрофілактики в Україні [15].

Значна кількість антимікробних препаратів, які використовуються у ветеринарії, належать до тих же класів, протимікробних препаратів, які використовуються в гуманній медицині. Застосування протимікробних препаратів у тваринництві призводить до формування антибіотикорезистентності, передавання резистентних бактерій серед тварин, а також є можливість передавання цих генів стійкості разом із бактеріями людям та синантропним тваринам [16].

Основним механізмом дії антимікробних речовин є пригнічення життєдіяльності збудника інфекції за рахунок порушення метаболічного процесу, який є визначальним для життєдіяльності мікроорганізму. Пригнічення відбувається в результаті зв'язування антибіотика з певною ферментною системою або структурною молекулою мікроорганізму, після чого відбувається інактивація цього ферментного комплексу або розщеплення структурної молекули [17].

За останні декілька років проблема розвитку резистентності до основних антимікробних препаратів набула загрозливих соціально-економічних масштабів. Це пов'язано зі здатністю бактерій набувати нової генетичної інформації, адже у бактерій існує здатність передавати цю інформацію не тільки спадково, а й під час безпосереднього контакту однієї бактерії з іншою на плазмідному рівні [18, 20]. Для запобігання та подолання поширення фактору антибіотикорезистентності необхідно налаштувати процес доцільного використання антибактеріальних препаратів. Адже резистентність мікроорганізмів до антибіотиків може бути не лише набутою а й природною. Природна резистентність характеризується відсутністю в мікроорганізмів ферменту або структурної молекули, на які діє антибіотик, або недоступністю для антибактеріальної речовини ферментної системи або структурної молекули мікроорганізмів у результаті низької проникності для антибактеріального препарату клітинної стінки мікроорганізму, або можливості інактивації його специфічними ферментами самого мікроорганізму [11, 19].

Під набутою резистентністю потрібно розуміти властивість окремих штамів бактерій зберігати життєздатність за таких концентрацій антибіотиків, що пригнічують основну частину мікробної популяції [20, 22].

Стійкість до конкретного антибіотика визначають так звані R-плазмідні. Здатність R-факторів передаватися від клітини до клітини шляхом кон'югації або трансдукції пояснює швидке поширення їх у мікробній популяції. Часто в результаті автономної реплікації в одній клітині знаходяться десятки копій плазмід, що й сприяє швидкому розвитку позахромосомної резистентності [21].

Резистентність до декількох груп антибіотиків може формуватися з декількох різноманітних причин. Зниження проникності зовнішніх структур бактеріальної клітини є найменш специфічним механізмом резистентності й зазвичай призводить до формування стійкості бактерій одночасно до декількох груп антибіотиків. В більшості випадків причиною цього явища є повна або часткова втрата поринових білків клітинної мембрани бактерій. Крім цього, існує система численної стійкості до антибіотиків. Наприклад, на фоні застосування тетрациклінів або хлорамфеніколу формується стійкість бактерій не лише до цих антибіотиків, але й до бета-лактамінів і хінолінів [22]. Зниження проникності клітинної мембрани бактерій за рахунок втрати або зниження кількості поринових білків зустрічається в асоціації з продукцією бета-лактамаз розширеного спектра [12, 24].

Обов'язковими умовами раціонального застосування антибіотиків є такі:

– суттєве обмеження проведення антибіотикопрофілактики (застосовувати її лише за показаннями, обґрунтованими на підставі якісних клінічних досліджень); – спектр активності

АБП, що застосовується, повинен відповідати ймовірному збуднику або збудникам [23]. Цього досягають за рахунок широкого застосування бактеріоскопічних, бактеріологічних та серологічних методів діагностики; – вагомим засобом успішного прогнозування впливу антибіотика на збудника є моніторинг мікробіологічного стану господарства; – антибіотик, що призначається, повинен долати механізми набутої резистентності, які є у збудника; – обраний режим дозування повинен створювати у вогнищі інфекції такий рівень концентрації АБП, що сприяє швидкій загибелі та ерадикації збудника; – вибір доз препаратів повинен здійснюватися на основі визначення МПК; – одним із дієвих засобів підвищення концентрації АБП є постійна інфузія бета-лактамних антибіотиків, ванкомицину, тощо. Ключовим заходом поліпшення ефективності застосування антибіотиків є запровадження комплексної програми контролю/нагляду за застосуванням антибіотиків [4, 10, 26].

Виходячи з поліетіологічної природи факторних хвороб, система боротьби з ними повинна передбачати проведення комплексу організаційно-господарських і спеціальних ветеринарних заходів направлених на: – підвищення загальної неспецифічної резистентності організму й зниження негативних наслідків токсикозів і технологічних стресів; – зниження негативної дії на тварин умов довкілля і подальшого впливу на них збудників факторних захворювань; – постійного забезпечення нормального фізіологічного рівня резистентності й обміну речовин внаслідок застосування адаптогенів, імуномодуляторів, біологічно активних модуляторів метаболізму; – підвищення специфічної стійкості новонароджених тварин імунізацією вагітних маток з урахуванням епізоотичної ситуації у господарствах і застосування молодняку у перші дні життя специфічних сироваток, глобулінів, бактеріальних препаратів; – забезпечення маток у період вагітності повноцінними кормами й збалансованими раціонами; – своєчасність випоювання молозива новонародженим телятам і ягнятам; – зниження концентрації патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів у родильних відділеннях, вівчарнях і свинарниках-маточниках внаслідок впровадження профілактичних розривів між технологічними циклами, застосуванням дезінфікуючих засобів [9, 17, 20].

Розвиток стійкості до декількох різних антибіотиків є результатом горизонтальної або латеральної передачі генів. Це процес, під час якого ДНК може переходити від одної бактерії до іншої. Нині визначено три механізми горизонтальної передачі генів: власне передача, трансформація і кон'югація. Процес передачі включає обмін ДНК між спорідненими бактеріями. Трансформація полягає в тому, що вільна ДНК переходить у клітину із оточуючого середовища. Цей процес залежить від близькості кореляції бактерії і вільної ДНК, від можливості клітини прийняти звільнену ДНК і з'єднати її з інформацією своєї власної ДНК. Третій, найбільш важливий механізм горизонтальної передачі генів – кон'югація. Це процес, під час якого бактерія обмінюється ДНК. Кон'югація вимагає близького контакту клітин для передачі рушійних елементів із донорської клітини до приймаючої клітини [12, 16, 24].

Сприйнятливність штамів від хворих і клінічно здорових свиней в різних країнах були досліджені з бета-лактамами, тетрациклінами, сульфаніламидами, і макролідами, які здебільшого використовують для профілактики й лікування стрептококових інфекцій у свиней [3, 25]. Відмінності в рівнях стійкості мікроорганізмів до протимікробних препаратів спостерігалися у різних країнах. *Streptococcus suis* ізольовані від уражених або клінічний здорових свиней часто були стійкі до використовуваних антимікробних препаратів. Безладне використання антибіотиків призвело до розвитку резистентності стрептококів до цих препаратів у всьому світі. Вивчення поширеності та антимікробної чутливості в *Streptococcus suis* від клінічно здорових і хворих свиней є важливими фактором для боротьби зі спалахами захворювання [5, 14, 21].

Висновки та перспективи подальших досліджень

Виходячи із відомих на сьогоднішній день даних стає відомо, що вирішити проблему резистентності дуже важко адже вона не є однією. Нині точно не визначені головні причини такого швидкого поширення резистентності та її виникнення в цілому. Адже лише сукупність методів профілактики та застосування усіх можливих методів і заходів призведе до успішного подолання цієї проблеми.

Потрібно негайно впроваджувати процеси моніторингу чутливості мікроорганізмів, збудників бактеріальних захворювань внутрішніх органів молодняку продуктивних тварин, до антибактеріальних препаратів адже це не лише допоможе у виборі ефективного антибактеріального засобу, але й дозволить розробити певні заходи з попередження розвитку антибіотикорезистентності та управління ризиком її розповсюдження в конкретному господарстві, регіоні та Україні в цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Antimicrobial resistance and prudent drug use for *Streptococcus suis* / Norma P. Varela, Pierre Gadbois, Claude Thibault et al. // *Animal Health Research Reviews*. – 2013. – P. 1–10.
2. Molecular and antimicrobial susceptibility profiling of atypical *Streptococcus* species from porcine clinical specimens / Luisa Z. Moreno, Carlos E.C. Matajira, Vasco T.M. Gomes et al. // *Infection, Genetics and Evolution*. – 2016. – № 44. – P. 376–381.
3. Perfil de resistência a antimicrobianos de *Streptococcus suis* tipo 2 isolados a partir de tonsilas de suínos de abate / Alais Maria Dall Agnol, Fernanda Danielle Melo, João Paulo Zuffo et al. // *Acta Scientiae Veterinariae*. – 2014. – № 42. – P. 1–6.
4. Antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*, and *Bordetella bronchiseptica* isolated from pigs in the United States and Canada, 2011 to 2015 / Michael T. Sweeney, Cynthia Lindeman, Lade Johansen et al. // *Journal of Swine Health and Production* – May and June. – 2017. – № 25. – P. 106–120.
5. Актуальні питання контролю антибіотикорезистентності збудників інфекційних захворювань тварин в Україні / Гаркавенко Т.О., Азарикіна І.М., Ординська Д.О., Гаркавенко В.М. // *Ветеринарна біотехнологія*. – 2016. – № 29. – С. 67–75.
6. Antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolated from clinically healthy swine in Brazil / Taíssa Cook Siqueira Soares, Antonio Carlos Paes, Jane Megid et al. // *The Canadian Journal of Veterinary Research*. – 2014. – № 78. – P. 145–149.
7. Monitoring of antibiotic resistance in bacteria of animal origin: epidemiological and microbiological methodologies / Alfredo Capriolia, Luca Busani, Jean Louis Martel, Reiner Helmuth // *International Journal of Antimicrobial Agents*. – 2000. – № 14. – P. 295–301.
8. Critical *Streptococcus suis* Virulence Factors: Are They All Really Critical? / Mariela Segura, Nahuel Fittipaldi, Cynthia Calzas, Marcelo Gottschalk // *Trends in Microbiology*. – 2017. – № 2. – P. 1–15.
9. Антибіотикорезистентність мікроорганізмів: механізми розвитку й шляхи запобігання / В.М. Бондар, М.М. Пилипенко, М.Ю. Свінтуковський та ін. // *Медицина неотложних состояний*. – 2016. – № 3. – С. 11–17.
10. Monitoring of antimicrobial susceptibility of respiratory tract pathogens isolated from diseased cattle and pigs across Europe, 2009–2012: VetPath results / Farid El Garch, Anno de Jong, Shabbir Simjee et al. // *Veterinary Microbiology*. – 2016. – № 4. – P. 3–12.
11. Сучасні погляди на стійкість бактерій до антибіотиків / Д.М. Левківський, Р.П. Масляк, Р.Б. Флонт, М.С. Романович // *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. – 2011. – Том 13. – № 2. – С. 166–171.

12. Sorum H. Resistance to antibiotics in the normal flora of animals / Henning Sorum, Marianne Sunde // Norwegian School of Veterinary Science, 2001. – Vol. 32. – № 10. – P. 2–6.
13. Emily M. Wollmuth A Survey of β -lactam Antibiotic Resistance Genes and Culturable Ampicillin Resistant Bacteria in Minnesota Soils / Emily M. Wollmuth // Hamline University. – 2017. – P. 6–28.
14. Тарасов О. А. Вивчення особливостей збудника стрептококозу свиней (*S. suis*) в Україні / О. А. Тарасов, В. П. Сапейко, Н. В. Гудзь, М. М. Бабкіна // Ветеринарна біотехнологія. - 2015. - Вип. 27. - С. 286-292. -
15. Свіжак В.К Антибіотикорезистентність: багатогранність проблеми / Свіжак В.К., Дейнека С.Є. // Клінічна та експериментальна патологія. – 2014. – № 2. – С. 222–224.
16. Perreten V. Discovery of novel antibiotic resistance genes / V. Perreten // Thai J Vet Med Suppl. – 2017. – № 47. – P. 5–6.
17. Streptococcus suis, an important pig pathogen and emerging zoonotic agent—an update on the worldwide distribution based on serotyping and sequence typing / Guillaume Goyette-Desjardins, Jean-Philippe Auger, Jianguo Xu et al. // Emerging Microbes and Infections. – 2014. – № 45. – P. 1–20.
18. Antimicrobial susceptibility of porcine *Pasterella multocida*, *Streptococcus suis*, and *Actinobacillus pleuropneumoniae* from the United States and Canada, 2001 to 2010 / Ellen Portis, Cynthia Lindeman, Lacie Johansen, Gillian Stoltman // Journal of Swine Health and Production. – 2013. – № 21. – P. 30–41.
19. Patrick F. McDermott Antimicrobials: Modes of Action and Mechanisms of Resistance / Patrick F. McDermott, Robert D. Walker, David G. White // International Journal of Toxicology. – 2003. – № 22. – P. 133–145.
20. Molecular Basis of Resistance to Selected Antimicrobial Agents in the Emerging Zoonotic Pathogen *Streptococcus suis* / Mamata Gurung, Migma Dorji Tamang, Dong Chan Moon et al. // Journal of Clinical Microbiology. – 2015. – Vol. 53 – № 7. – P. 332-336.
21. Trends in the resistance to antimicrobial agents of *Streptococcus suis* isolates from Denmark and Sweden / F.M. Aarestrup, S.R. Rasmussen, K. Artursson, N.E. Jensen // Veterinary Microbiology. – 1998. – № 63. – P. 71–80.
22. Satoshi Koike Agricultural Use of Antibiotics and Antibiotic Resistance / Satoshi Koike, Roderick Mackie, Rustam Aminov // School of Medicine and Dentistry, University of Aberdeen, Aberdeen, United Kingdom. – 2017. – P. 3–33.
23. Коцюмбас І.Я. Стан антибіотикорезистентності мікроорганізмів – збудників бактеріальних захворювань молодяку великої рогатої худоби і свиней / І.Я. Коцюмбас, В.П. Музика, Т.І. Стецько // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2014. – № 13. – С. 117–120.
24. Боровик І.В. Аналіз антибіотикорезистентності збудників бактеріальних захворювань тварин у дніпропетровській області / І.В. Боровик // Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – 2016. – № 3. – С. 49–53.
25. Аспекти дослідження антибіотикорезистентності мікроорганізмів на сучасному етапі / І.А. Андрєєва, І.О. Македонський, Д.О. Степанський, О.Л. Чемерис // Annals of Mechnikov Institute. – 2015. – № 2. – С. 160–162.
26. Макбуз А. Ж. Распространенность заболеваний телят стрептококкозом / А.Ж. Макбуз, Г. Нургожаева, А. Алтенов // Вестник КНАУ. – 2000. – № 1. – С. 262-264.

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СТРЕПТОКОКОЗА ПОРОСЯТ И ТЕЛЯТ / Л.Е. Корниенко, Т.М. Царенко, С.А. Билык, М.О. Савченко

Быстрая адаптация и эволюция бактерий непрерывно способствует появлению новых механизмов устойчивости к антибиотикам, что бросает вызов программе наблюдения и ставит под угрозу лечения инфекционных заболеваний в ветеринарии и медицине. Устойчивость к антибиотикам является чрезвычайно серьезной проблемой, которая должна быть обязательно решена. Последняя наносит значительный экономический ущерб животноводству, представляет угрозу для здоровья

человека. Возбудитель стрептококкоза вызывает значительный спектр заболеваний у свиней и крупного рогатого скота. Клинически стрептококкозом у телят и поросят проявляются пневмониями, энтеритами, артритами, дерматитами, менингоэнцефалитами, эндокардитами, пиелонефритами. Молодняк может заразиться как в процессе своего постнатального развития, так и в утробе матери. Различия в уровнях устойчивости микроорганизмов к противомикробным препаратам наблюдались в разных странах. Для предотвращения и преодоления распространения фактора антибиотикорезистентности необходимо настроить процесс целесообразного использования антибактериальных препаратов.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF EXCITERS OF STREPTOCOCCOSE PIGLETS AND CALVES / L. Korniienko, T. Tsarenko, S. Bilyk, M. Savcheniuk

Quick adaptation and evolution of bacteria continuously contributes to the emergence of new mechanisms of antibiotic resistance that challenges the surveillance program and threatens the treatment of infectious diseases in medicine and veterinary medicine. Antibiotic resistance is an extremely serious problem that must be solved. The latter causes significant economic damage to livestock, represent a threat to human health. Resistance to a specific antibiotic to determine the so-called R-plasmids. The pathogen causes significant streptococcus range of diseases in pigs and cattle. Clinically by streptococcosis in calves and piglets present with pneumonia, enteritis, arthritis, dermatitis, mangoesteen, endocardite, opt. The calves can be infected in postnatal development and in the womb. Differences in levels of resistance of microorganisms to antimicrobials was observed in different countries. A significant amount of antimicrobials used in veterinary medicine belong to the same classes of antimicrobials that are used in humane medicine. The use of antimicrobials in livestock leads to the formation of antibiotic resistance, transmission of resistant bacteria among animals, and also have the ability to pass those genes on sustainability together with the bacteria to people and animals synanthropy. Indiscriminate use of antibiotics has led to the development of resistance of streptococci to these medicines around the world. Proper use of antimicrobial drugs in the farms is essential to preserve the effectiveness of antibiotics used in veterinary medicine and medicine. To prevent and overcome the spread of antibiotic-resistance factor you need to configure the process appropriate use of antibacterial drugs.

Key words: antibiotic resistance, streptococcosis, coping mechanisms, pathogen.

REFERENCES

1. Norma P. Varela, Pierre Gadbois, Claude Thibault et al. (2013) Antimicrobial resistance and prudent drug use for *Streptococcus suis*. *Animal Health Research Reviews*. 1–10 [in English].
2. Luisa Z. Moreno, Carlos E.C. Matajira, Vasco T.M. Gomes et al. (2016) Molecular and antimicrobial susceptibility profiling of atypical *Streptococcus* species from porcine clinical specimens. *Infection, Genetics and Evolution.*, 44., 376–381 [in English].
3. Alais Maria Dall Agnol, Fernanda Danielle Melo, João Paulo Zuffo et al. (2014) Perfil de resistência a antimicrobianos de *Streptococcus suis* tipo 2 isolados a partir de tonsilas de suínos de abate. *Acta Scientiae Veterinariae*. 42, 1–6 [in English].
4. Michael T. Sweeney, Cynthia Lindeman, Lade Johansen et al. (2017) Antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*, and *Bordetella bronchiseptica* isolated from pigs in the United States and Canada, 2011 to 2015. *Journal of Swine Health and Production*, 25, 106–120 [in English].
5. Garkavenko T.O., Azarykina I.M., Ordyns'ka D.O. & Garkavenko V.M. (2016) Aktual'ni pytan'ja kontrolju antybiotykorozystentnosti zbudnykiv infekcijnyh zahvorjuvan' tvaryn v Ukraïni [Actual issues of controlling the antibiotic resistance of pathogens of infectious diseases of animals in Ukraine]. *Veterynarna biotekhnologija. – Veterinary Biotechnology*. 29., 67–75 [in Ukrainian].

6. Taissa Cook Siqueira Soares, Antonio Carlos Paes, Jane Megid et al. (2014) Antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolated from clinically healthy swine in Brazil. *The Canadian Journal of Veterinary Research*. 78, 145–149 [in English].
7. Alfredo Capriolia, Luca Busani, Jean Louis Martel, Reiner Helmuth (2000) Monitoring of antibiotic resistance in bacteria of animal origin: epidemiological and microbiological methodologies. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 14, 295–301 [in English].
8. Mariela Segura, Nahuel Fittipaldi, Cynthia Calzas, Marcelo Gottschalk (2017) Critical *Streptococcus suis* Virulence Factors: Are They All Really Critical? *Trends in Microbiology*. 2., 1–15 [in English].
9. V.M. Bondar, M.M. Pylypenko, M.Ju. Svintukovs'kyj et al. (2016) AntybiotykoRezystentnist' mikroorganizmiv: mehanizmy rozvytku j shljahy zapobigannja [Antibiotic resistance of microorganisms: mechanisms of development and ways of prevention] *Medycyna neotlozhnyh sostojanyj. – Emergency medicine*. 3, 11–17 [in Ukrainian].
10. Farid El Garch, Anno de Jong, Shabbir Simjee et al. (2016) Monitoring of antimicrobial susceptibility of respiratory tract pathogens isolated from diseased cattle and pigs across Europe, 2009–2012: VetPath results. *Veterinary Microbiology*. 4., 3–12 [in English].
11. Levkivs'kyj D.M, Masljanko R.P., Fljunt R.B., Romanovych M.S. Suchasni pogljady na stijkist' bakterij do antybiotykyv [Modern views on the resistance of bacteria to antibiotics] *Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z. G'zhyc'kogo. – Scientific Bulletin of LNUVMBT named after SZ Gzhytsky. Vol.13., 2*, pp 166–171 [in Ukrainian].
12. Henning Sorum, Marianne Sunde (2001) Sorum H. Resistance to antibiotics in the normal flora of animals. *Norwegian School of Veterinary Science*, Vol. 32, 10., 2–6 [in English].
13. Emily M. Wollmuth (2017) A Survey of β -lactam Antibiotic Resistance Genes and Culturable Ampicillin Resistant Bacteria in Minnesota Soils. *Hamline University*. 6–28 [in English].
14. Tarasov O.A., Sajpenko V.P., Gudz' N.V., Babkina M.M. (2015) Vyvchennja osoblyvostej zbudnyka streptokokuzy svynej *Streptococcus suis* v Ukrai'ni [Study of the peculiarities of the pathogen of *S. pneumoniae* (*S. suis*) in Ukraine] – *Veterynarna biotekhnologija. – Veterinary Biotechnology.*, 27, 286–292 [in Ukrainian].
15. Svizhak V.K. & Dejneka S.Je. (2014) AntybiotykoRezystentnist': bagatogrannist' problemy [Antibiotic resistance: multifaceted problem]. *Klinichna ta eksperymental'na patologija. – Clinical and Experimental Pathology*, 2., 222–224 [in Ukrainian].
16. Perreten V. (2017) Discovery of novel antibiotic resistance genes. *Thai J Vet Med Suppl*. 47, p. 5–6 [in English].
17. Guillaume Goyette-Desjardins, Jean-Philippe Auger, Jianguo Xu et al. (2014) *Streptococcus suis*, an important pig pathogen and emerging zoonotic agent—an update on the worldwide distribution based on serotyping and sequence typing. *Emerging Microbes and Infections*. 45., 1–20 [in English].
18. Ellen Portis, Cynthia Lindeman, Lacie Johansen, Gillian Stoltman (2013) Antimicrobial susceptibility of porcine *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*, and *Actinobacillus pleuropneumoniae* from the United States and Canada, 2001 to 2010. *Journal of Swine Health and Production*. 21., 30–41 [in English].
19. Patrick F. McDermott, Robert D. Walker, David G. White (2003) Antimicrobials: Modes of Action and Mechanisms of Resistance. *International Journal of Toxicology*. 22, 133–145 [in English].
20. Mamata Gurung, Migma Dorji Tamang, Dong Chan Moon et al. (2015) Molecular Basis of Resistance to Selected Antimicrobial Agents in the Emerging Zoonotic Pathogen *Streptococcus suis*. *Journal of Clinical Microbiology*. Vol. 53, 7., 332–336 [in English].
21. Aarestrup F.M., Rasmussen S.R., Artursson K., Jensen N.E. (1998) Trends in the resistance to antimicrobial agents of *Streptococcus suis* isolates from Denmark and Sweden. *Veterinary Microbiology*. 63., 71–80 [in English].
22. Satoshi Koike, Roderick Mackie, Rustam Aminov (2017) Agricultural Use of Antibiotics and Antibiotic Resistance. *School of Medicine and Dentistry, University of Aberdeen, Aberdeen, United Kingdom*. 3–33 [in English].

23. Kocjumbas I.Ja., Muzyka V.P. & Stec'ko T.I. Stan antybiotykohezystentnosti mikroorganizmiv – zbudnykiv bakterial'nyh zahvorjuvan' molodnjaku velykoi' rogatoi' hudoby i svynej [State of antibiotic resistance of microorganisms - pathogens of bacterial diseases of young animals of cattle and pigs]. *Naukovyj visnyk veterynarnoi' medycyny. – Scientific Herald of Veterinary Medicine*. 13., 117–120 [in Ukrainian].

24. Borovyk I.V. (2016) Analiz antybiotykohezystentnosti zbudnykiv bakterial'nyh zahvorjuvan' tvaryn u dniproetrovsk'ij oblasti [Analysis of antibiotic resistance of pathogens of bacterial diseases of animals in Dnipropetrovsk region]. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten' NDC biobezpeky ta ekologichnogo kontrolju resursiv APK. – Scientific and Technical Bulletin of NDC on Biosafety and Environmental Control of Agroindustrial Resources.*, 3., 49–53 [in Ukrainian].

25. Andrjejeva I.A., Makedons'kyj I.O., Stepan's'kyj D.O., Chemerys O.L. (2015) Aspekty doslidzhennja antybiotykohezystentnosti mikroorganizmiv na suchasnomu etapi [Aspects of study of antibiotic resistance of microorganisms at the present stage]. *Annals of Mechnikov Institute*. –2. – 160–162 [in Ukrainian].

26. Makbuz A. Zh., Nurghozhaeva Gh., Altenov A. (2000) Raspostranennostj zabolevanyj teljat streptokokozom [The spread of diseases of calves with streptococcosis]. *Vestnyk KNAU. – Bulletin of the KNAU.*, 1., 262-264 [in Russian].

УДК 637.5:619:614.48:615.28:637.513

КУХТИН М. Д., д-р вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: kuchtynnic@gmail.com

ПЕРКІЙ Ю. Б., канд. вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: yperkiy@ukr.net

Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН

САЛАТА В. З., канд. вет. наук, доц., e-mail: salatavolod@ukr.net

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

ГОРЮК Ю. В., канд. вет. наук, e-mail: goruky@ukr.net

Подільський державний аграрно-технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МИЙНО-ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ «САН-АКТИВ» ДЛЯ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ ОБЛАДНАННЯ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті наведено результати досліджень нового мийно-дезінфікуючого засобу «Сан-актив» для підприємств м'ясопереробної галузі. Встановлено, що «Сан-актив» у 0,5 % концентрації забезпечує бактерицидний ефект щодо тест-культур умовно-патогенних бактерій, спороутворюючих мікроорганізмів і грибів. Препарат проявляє мийний ефект на оцінку «добре» за 0,5 % концентрації, а за 1,0 % і вище концентрації на оцінку «відмінно». «Сан-актив» від 1,0 до 2,0 % концентрації проявляє дуже слабку корозійну активність на нержавіючу сталь. Застосування мийно-дезінфікуючого засобу «Сан-актив» для санітарної обробки поверхонь обладнання в кишковому цеху за концентрації робочого розчину 1,0 – 2,0 % та температури 60 ± 5 °C упродовж 20 хв забезпечує на 99,9 – 100 % ефективність санітарної обробки.

Ключові слова: бактерицидна дія, корозія, санітарна обробка, засіб «Сан-актив», м'ясопереробні підприємства.