

О.В. Гадзевич, А.П. Палій, О.В. Кінаш¹, Р.В. Петров², А.П. Палій³
Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної
медицини», Харків, ¹Українська медична стоматологічна академія, Полтава
²Сумський національний аграрний університет, Суми
³Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка, Харків

АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ, ІЗОЛЬОВАНИХ З МОЛОКА

e-mail: vet.86@ukr.net

Проведений аналіз літератури показав, що набуття стійкості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів залишається глобальною проблемою у всьому світі. Нами встановлено, що в етіологічній структурі маститів корів у скотарських господарствах України превалюють *Staphylococcus* spp. (45,0 %), *Streptococcus* spp. (29,3 %) та *Escherichia coli* (17,8 %). Збудники стафілококової етіології мають фактори патогенності, зокрема плазмокоагулазу (55,8 %), лецитиназу (75,6 %) та гемолізину (79,1 %); стійкість до Benzylpenicillinum (55,8 %), Оxacillin (30,3 %), Tetracyclin (89,6 %), Azithromycin (63,9 %), Erythromycin (55,8 %). Ізоляти *E. coli* та *Streptococcus* spp. найбільшу ($p=0,0001$; $p=0,0008$) резистентність мають до Tetracyclin (73,5 %, 58,9 %), Cefazolin (64,7 %, 37,5 %) та Doxycycline (58,8 %, 53,6 %), найменшу ($p=0,0001$; $p=0,0008$) до фторхінолонів.

Ключові слова: антибіотикорезистентність, антибіотики, мастит корів, молоко, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *E. coli*.

Робота є фрагментом НДР «Розробити біотехнології виробництва засобів діагностики, профілактики та лікування ендометритів і маститів у корів з урахуванням особливостей етіопатогенезу їх асоційованого перебігу», номер державної реєстрації 0116U000248.

На сьогодні підвищена резистентність мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів є глобальною проблемою як гуманної, так і ветеринарної медицини [1, 5, 11]. Складність та низька ефективність терапії бактеріальних захворювань часто пов'язана саме з антибіотикорезистентністю збудників, що спричиняють або ускладнюють первинні інфекції. Стійкість мікроорганізмів виникає внаслідок нераціонального, тривалого, безсистемного та безконтрольного застосування антибактеріальних препаратів [2, 4]. Контроль за використанням антибактеріальних препаратів та поширенням антибіотикорезистентності серед збудників у тваринницьких господарствах України не здійснюється на належному рівні. Крім того, на ринку препаратів представлений різноманітний асортимент антибіотиків, що знаходяться у вільному доступі. З огляду на те, що тварини або продукція тваринного походження можуть бути джерелом інфекцій для людей, присутній великий ризик векторної передачі антибіотикорезистентних штамів бактерій [7–9]. Саме тому необхідно здійснювати постійний моніторинг щодо поширення антибіотикорезистентних патогенних мікроорганізмів. Аналіз отриманої інформації надасть можливість раціонально планувати та проводити лікувально-профілактичні заходи в скотарських господарствах та мінімізувати ризики інфікування людей через тварин та продукцію тваринництва.

Одним з найбільш розповсюджених та економічно-значимих захворювань у скотарських господарствах України є мастит, який впливає на якість і кількість продукції та спричиняє значні економічні збитки галузі тваринництва. Протягом року на мастит хворіє від 40 % до 80 % дійного стада корів. Крім того, хворі тварини можуть бути джерелом інфекції для людей та інших тварин, зокрема, через харчовий ланцюг.

Метою роботи було визначити антибіотикорезистентність збудників, ізольованих з молока хворих на мастит корів.

Матеріал і методи дослідження. Матеріал для дослідження (молоко) було відібрано від 191 корови, хворих на мастит, в 17 скотарських господарствах 8 областей України: Харківській, Полтавській, Черкаській, Кіровоградській, Дніпропетровській, Сумській, Донецькій та Житомирській. Бактеріологічні дослідження проводили впродовж 2018 року в лабораторії вивчення бактеріальних хвороб тварин Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (м. Харків).

Для виділення мікроорганізмів з біологічного матеріалу та визначення їх культуральних властивостей використовували прості та селективні живильні середовища для ідентифікації бактерій: основу бульйону з феноловим червоним (Phenol Red Broth Base), диски та смужки для диференціальної діагностики мікроорганізмів виробництва «HiMedia Laboratories Prv. Limited» (Індія). Видову належність ізольованих культур мікроорганізмів визначали за тестами, що рекомендовані у «Визначнику бактерій Берджи» [6]. Віднесення стафілококів до коагулазопозитивних та коагулазонегативних культур проводили за результатами реакції плазмокоагуляції за допомогою сухої цитратної плазми кролика (виробництво ПАТ «Фармстандарт-Біолік» (Україна)). Для визначення лецитовітєлази (лецитинази) використовували жовточно-сольовий агар, гемолізинів – 5 % кров'яний агар.

Чутливість виділених культур мікроорганізмів до 19 антибактеріальних препаратів визначали диск-дифузійним методом з використанням агару Мюллера-Хінтона (Mueller Hinton Agar) виробництва «HiMedia» (Індія) та стандартизованих комерційних дисків з антибіотиками виробництва «HiMedia» (Індія) та ТОВ «Фармактив» (Україна). Використовували антибактеріальні препарати пеніцилінового ряду: бензилпеніцилін (Benzylpenicillinum) 10 ОД; оксацилін (Oxacillin) 1 µg, амоксицилін (Amoxicillin) 10 µg, амоксицилін в комбінації з клавулановою кислотою (Amoxicillin potentiated by clavulanate) 20 µg/10 µg; препарати цефалоспоринового ряду: цефазолін (Cefazolin) 30 µg, цефатоксим (Cefotaxime) 30 µg, цефтазидим (Ceftazidime) 30 µg; тетрациклінового ряду: доксициклін (Doxycycline) 30 µg, тетрациклін (Tetracyclin) 30 µg; фторхінолони: ципрофлоксацин (Ciprofloxacin) 5 µg, гатіфлоксацин (Gatifloxacin) 5 µg, офлоксацин (Ofloxacin) 5 µg, енрофлоксацин (Enrofloxacin) 10 µg; макроліди: еритроміцин (Erythromycin) 15 µg, азитроміцин (Azithromycin) 15 µg; аміноглікозиди: гентаміцин (Gentamicin) 10 µg, канаміцин (Kanamycin) 30 µg, амікацин (Amikacin) 30 µg; групи лінкоміцину: лінкоміцин (Lincomycin) 15 µg; глікопептидні антибіотики: ванкоміцин (Vancomycin) 30 µg. Облік результатів проводили за вимірюванням діаметру зони затримки росту навколо дисків, відповідно до критеріїв, наведених у наказі МОЗ України № 167 від 05.04.2007 [5]. В залежності від розміру діаметру затримки росту результат антибіотикограми визначали за трьома категоріями: чутливі (sensitive), помірно стійкі (intermediate) та стійкі (resistant) ізоляти. Антибіотикорезистентність була визначена та проаналізована у 86 епізоотичних ізолятів стафілококів, 56 – стрептококів, 34 – кишкової палички, які були виділені від корів, хворих на мастит (n=191). Для контролю якості середовищ та дисків використовували відповідні тест-штами мікроорганізмів для внутрішньо-лабораторного контролю якості досліджень.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel 7.0, для аналізу результатів визначали середні значення (M) та відхилення (m). Оцінку вірогідності різниці між порівнюваними показниками визначали за допомогою t-критерія Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Із загального числа бактеріальних збудників, виділених із зразків молока, найбільшу частку складала мікроорганізми роду *Staphylococcus* (45,0 %), *Streptococcus* (29,3 %) та *Escherichia* (17,8 %) (рис. 1).

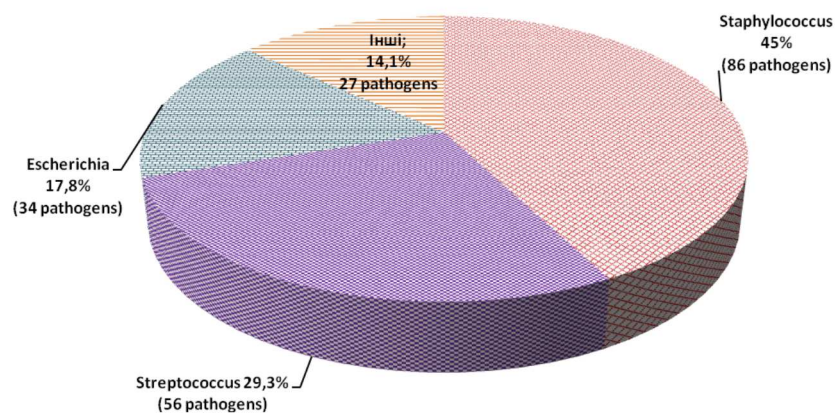


Рис. 1 – Мікроорганізми, ізольовані з молока від хворих на мастит корів (n=191)

випадках), проявляли гемолітичну (79,1 %) та лецитиназну активність (75,6 %).

Основну увагу приділено аналізу резистентності стафілококів як мікроорганізмів, що найчастіше виступають в ролі етіологічного чинника маститу, а також мають велике епізоотологічне та епідеміологічне значення. За результатами дослідження було встановлено, що виділені стафілококи володіють факторами патогенності, зокрема, були коагулазопозитивними (в 55,8 %

Видовий склад стафілококів був представлений наступними видами: *Staphylococcus aureus* – 52 культури (60,5 %), *Staphylococcus epidermidis* – 16 (18,6 %), *Staphylococcus saprophyticus* – 5 (5,8 %), *Staphylococcus haemolyticus* – 6 (7,0 %), інші – 7 (8,1 %) культур.

За результатами досліджень чутливості до антибактеріальних препаратів було встановлено, що 55,8 % ідентифікованих стафілококів (48 ізолятів) мали резистентність до бензилпеніциліну, 10,5 % (9 ізолятів) – до амоксициліну в комбінації з клавулановою кислотою, 30,3 % (18 ізолятів) – до оксациліну, 18,6 % (16 ізолятів) – до лінкоміцину, 38,4 % (33 ізоляти) – до цефотаксиму та цефтазидиму, 59,3 % (51 ізолят) – до цефазоліну. Крім того, при дослідженні враховували рівень помірної стійкості збудників. Оскільки у випадку помірної стійкості мікроорганізмів до антибіотиків для ефективності етіотропної терапії рекомендовано призначати максимальні терапевтичні дози антибактеріальних препаратів, ці показники мають бути обов'язково враховані. Встановлено, що 11,6 % (10 ізолятів) стафілококів мали помірну резистентність до оксациліну, 46,5 % (40 ізолятів) – до лінкоміцину, 22,1 % (19 ізолятів) – до цефотаксиму, 36,0 % (31 ізолят) – до цефтазидиму, 25,6 % (22 ізоляти) – до цефазоліну. Серед стафілококів, обраних для тестування, не було виявлено резистентних до ванкоміцину (рис. 2).

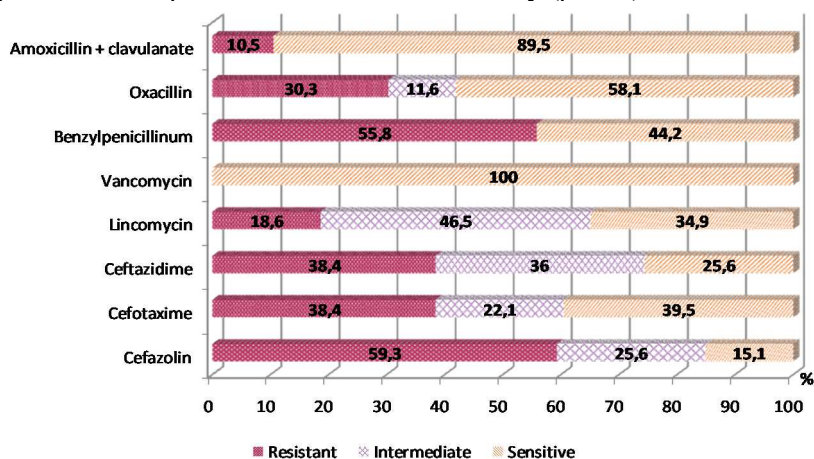


Рис. 2 – Чутливість стафілококів до пеніцилінів, глікопептидів, лінкозамідів та цефалоспоринів

Помірну резистентність до тетрацикліну мали 4,6 % (4 ізоляти), до доксицикліну – 24,4 % (21 ізолят).

Макроліди теж проявляли низьку ефективність відносно стафілококів, зокрема, до азитроміцину були стійкими 63,9 % (55 ізолятів) від усіх культур, помірно резистентними – 16,3 % (11 ізолятів), чутливими 19,8 % (17 ізолятів) стафілококів. До еритроміцину були стійкими 55,8 % (48 ізолятів), помірно стійкими 31,4 % (27 ізолятів), чутливими 12,8 % (11 ізолятів) стафілококів.

До аміноглікозидів, зокрема, до гентаміцину, мали резистентність 43,0 % (37 ізоляти) культур, помірну резистентність – 27,9 % (24 ізоляти), чутливими виявилися 29,1 % (25 ізолятів) культур стафілококів. До канаміцину мали резистентність 65,5 % (56 ізолятів), помірну чутливість – 23,2 % (20 ізолятів), та чутливими виявилися 11,6 % (10 ізолятів) стафілококів. До амікацину мали резистентність 40,7 % культур стафілококів (35 ізолятів), помірну чутливість – 30,2 % (26 ізолятів), чутливість 29,1 % (25 ізолятів) культур.

Фторхінолони мали різну антимікробну активність відносно збудників стафілококової етіології. До ципрофлоксацину були стійкими 5,8 % (5 ізолятів) стрептококів, помірно резистентними – 52,3 % (45 ізолятів), чутливими – 41,9 % (36 ізолятів); до офлоксацину були резистентними 9,3 % (8 ізолятів) стафілококів, помірно резистентними – 50,0 % (43 ізоляти), чутливими – 40,7 % (35 ізолятів). До енрофлоксацину були стійкими 30,2% культур стрептококів, помірно резистентними – 31,4%, чутливими – 38,4% культур (рис. 3).

Таким чином, збудники стафілококової етіології найменшу резистентність ($p=0,0014$) мали до ципрофлоксацину (5,8 % культур), офлоксацину (9,3 % культур) та лінкоміцину (18,6 % культур). Найвищу резистентність ($p=0,0014$) реєстрували до препаратів тетрациклінового ряду (зокрема до тетрацикліну резистентними були 89,6 % культур, до доксицикліну 58,1 % культур) та макролідів (63,9 % культур виявилися резистентними до азитроміцину та 55,8 % культур – до еритроміцину). Необхідно відмітити, що збудники стафілококової етіології мали досить високу резистентність до бензилпеніциліну (55,8 % культур) та оксациліну (30,3 % культур), при цьому резистентність до амоксициліну в комбінації з клавулановою кислотою була значно нижчою (у 10,5 % культур).

За результатами визначення чутливості стафілококів до препаратів тетрациклінового ряду встановлений високий рівень їх резистентності. Так, 89,6 % (77 ізоляти) виділених культур *Staphylococcus spp.* були резистентними до тетрацикліну, 58,1 % (50 ізолятів) – до доксицикліну. Чутливими до тетрацикліну були 5,8 % (5 ізоляти), доксицикліну – 24,4 % (21 ізолят).

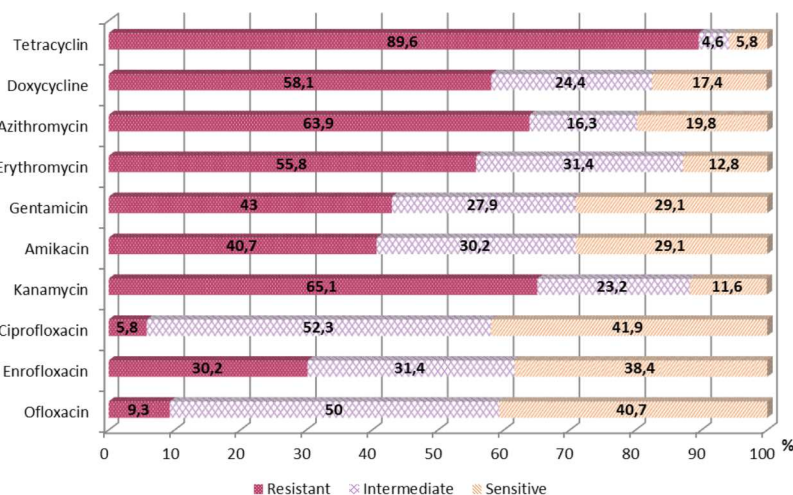


Рис. 3 – Чутливість стафілококів до тетрациклінів аміноглікозидів, макролідів та фторхінолонів

культур (19 ізолятів), 32,3 % культур були помірно резистентними (11 ізолятів відповідно), чутливими були лише 3,0 % культур (1 ізолят). До амоксициліну резистентними виявилися 58,8 % виділених культур кишкової палички, (20 ізолятів відповідно), 14,7 % культур – помірно резистентними (5 ізолятів), та 26,5 % (9 ізолятів) – чутливими.

Найнижчу резистентність ($p=0,0001$) *E. coli* мали до офлоксацину – 17,6 % культур були резистентними (6 ізолятів відповідно), 29,4 % культур виявили помірну резистентність (10 ізолятів) та 53,0 % (18 ізолятів) виявилися чутливими. Резистентними до енрофлоксацину були 20,6 % культур (7 ізолятів), 14,7 % виявили помірну резистентність (5 ізолятів відповідно), 64,7 % культур ешерихій були чутливими (22 ізоляти). До ципрофлоксацину резистентними були 32,3 % культур (11 ізолятів), помірну резистентність виявили 52,9 % (18 ізолятів), а 14,8 % культур були чутливими (5 ізолятів відповідно). Резистентними до гентаміцину були 23,5 % культур (8 ізолятів), помірно стійкими – 61,8 % (21 ізолят) та 14,7 % культур (5 ізолятів) – чутливими. Щодо амікацину резистентність виявили 23,5 % культур (8 ізолятів), 41,2 % були помірно резистентними (14 ізолятів), та 35,3 % – чутливими (12 ізолятів відповідно) (рис. 4).

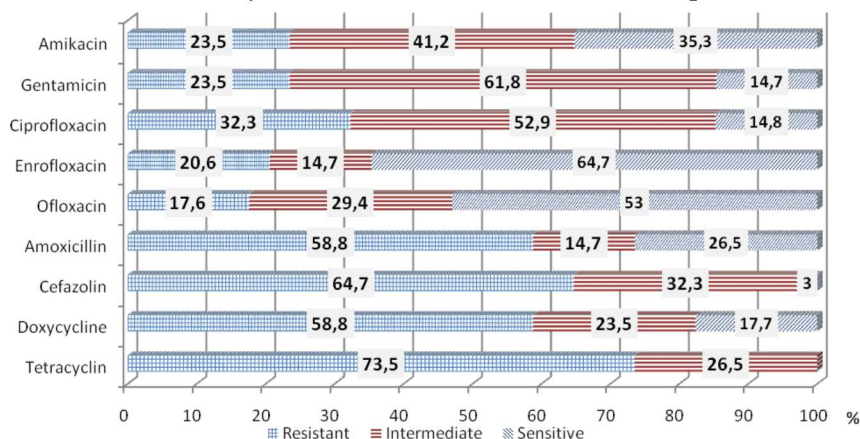


Рис. 4 – Чутливість *E. coli* до аміноглікозидів, фторхінолонів, пеніцилінів, тетрациклінів, цефалоспоринів та макролідів

до доксицикліну були 53,6 % культур (30 ізолятів відповідно), 17,8 % виявилися помірно резистентними (10 ізолятів), а 28,6 % – чутливими (16 ізолятів). Щодо цефазоліну резистентними були 37,5 % культур стрептококів (21 ізолят), помірно резистентними – 35,7 % (20 ізолятів), чутливими – 26,8 % (15 ізолятів). До енрофлоксацину резистентними були 21,4 % культур (12 ізолятів відповідно), 32,1 % виявили помірну резистентність (18 ізолятів), та 46,4 % культур стрептококів були чутливими (26 ізолятів). У кількісному співвідношенні найменшу резистентність ($p=0,0008$) стрептококи проявляли до амікацину – 5,4 % (3 резистентних ізоляти), 44,6 % культур (25 ізолятів) виявили помірну резистентність та 50,0 % (28 ізолятів) були чутливими. Щодо цефтазидиму – 8,9 % культур були резистентними (5 ізолятів), 37,5 % виділених культур стрептококів (21 ізолят) – помірно резистентними та 53,6 % (30 ізолятів) – чутливими. До ципрофлоксацину резистентність виявили 10,7 % культур (6 ізолятів), 34,0 % ізольованих з молока стрептококів були помірно резистентними

Культури *E. coli* найвищу ($p=0,0001$) резистентність мали до тетрацикліну – 73,5 % культур (25 резистентних ізолятів відповідно), а 26,5 % культур (9 ізолятів) були помірно резистентними. До доксицикліну резистентними були 58,8 % культур (що відповідає 20-ти ізолятам), 23,5 % культур виявилися помірно резистентними (8 ізолятів) та 17,7 % культур (8 ізолятів) – чутливими.

Резистентність до цефазоліну виявили 64,7 % -

За результатами аналізу чутливості стрептококів до антибактеріальних препаратів встановлено, що стрептококи мали найвищу резистентність ($p=0,0008$) до тетрацикліну – 58,9 % (33 ізоляти), помірно резистентність виявили 25 % (14 ізолятів), чутливими виявилися 16,1 % культур (9 ізолятів). Резистентними до доксицикліну були 53,6 % культур (30 ізолятів відповідно), 17,8 % виявилися помірно резистентними (10 ізолятів), а 28,6 % – чутливими (16 ізолятів).

(19 ізолятів), та 55,3 % (31 ізолят) – чутливими. Резистентними до азитроміцину виявилися 10,7 % культур (6 ізолятів), 35,7 % (20 ізолятів) – помірно резистентними, та 53,6 % виділених культур (31 ізолят) – чутливими. Щодо лінкоміцину резистентність виявили 12,5 % культур (7 ізолятів), 16,1 % (9 ізолятів) були помірно резистентними та 71,4 % культур (40 ізолятів) – чутливими.

Порівнюючи отримані результати з даними наукової літератури можна зазначити, що такий високий відсоток резистентності мікроорганізмів, зокрема стрептококів та стафілококів до бета-лактамних антибіотиків, є дуже небезпечним та вкрай обмежує ефективність антибіотикотерапії. Це пов'язано з тим, що бета-лактамні антибіотики мають першочергове значення для лікування захворювань, що спричинені збудниками кокової етіології [2, 4]. Стійкість стафілококів пов'язана з продукцією бета-лактамаз, або з наявністю додаткового пеніцилінзв'язуючого білка (mecA гена). Такі штами набувають резистентності до усіх бета-лактамних антибіотиків, в тому числі пеніцилінів, цефалоспоринів, карбапенемів. Маркером для визначення стійкості стафілококів до всіх бета-лактамних антибіотиків є оксацилін [5]. Набуття стафілококами стійкості до бета-лактамних антибіотиків є глобальною проблемою у всьому світі [11, 12]. І, якщо у Європі боротьба з набуттям антибіотикорезистентності мікроорганізмами здійснюється на державному рівні, а система відстеження стійкості збудників до антибіотиків є більш систематизованою та контрольованою [11], то в Україні, особливо в тваринництві, такий контроль відсутній [2, 3, 4, 9].

Існують повідомлення багатьох науковців про те, що циркулюючі в тваринницьких господарствах України стафілококи мають високі показники резистентності до препаратів пеніцилінового ряду, зокрема до оксациліну (від 10 % до 80 %) та пеніциліну (до 90 %) [1–3]. Крім того, у звіті Європейського відомства з безпеки харчових продуктів (EFSA) зазначено, що в багатьох країнах збільшується частота виявлення метицилін (оксацилін)-резистентних стафілококів з продукції тваринництва. В 2016 році в країнах Європи було зафіксовано від 3,0 % до 48,4 % випадків виділення з продукції тваринництва метицилін резистентних стафілококів [12]. На сьогоднішній день для профілактики та лікування маститів пропонується широкий асортимент протимаститних препаратів різного виробництва. Більшість з них в якості діючої речовини містять антибіотики пеніцилінового ряду (бензилпеніцилін, амоксицилін, клоксацилін), саме цим можна пояснити високі показники резистентності збудників маститів до антибактеріальних препаратів цього ряду, і, як наслідок, низьку ефективність лікування тварин в деяких господарствах. Для лікування маститів широко застосовують цефалоспорини (цефазолін); тетрацикліни (тетрациклін, доксициклін), аміноглікозиди (канаміцин, неоміцин, гентаміцин). В багатьох випадках одразу призначається системна антибактеріальна терапія, зокрема, препарати групи фторхінолонів 3 і 4-го покоління.

За результатами наших досліджень встановлено високу активність амоксициліну в комбінації з клавулановою кислотою (89,5 % чутливих штамів) відносно циркулюючих стафілококів у порівнянні з іншими бета-лактамними антибактеріальними препаратами. У науковій літературі є повідомлення про ефективність амоксициліну/клавуланату навіть проти метицилін-стійких штамів *S. aureus* (MRSA) [8, 10]. Крім того, рядом дослідників у публікаціях відмічено значну резистентність стафілококів до гентаміцину (до 90 %) та тетрацикліну (до 90 %) [1, 2, 3, 12]. Наші дослідження також довели низьку ефективність гентаміцину та тетрацикліну не лише стосовно стафілококів, але й інших бактеріальних збудників.

Висновок

Дослідження показали, що з молока корів, хворих на мастит, найчастіше виділяють збудники *Staphylococcus* spp. (45,8 %), *Streptococcus* spp. (29,3 %) та *Escherichia coli* (17,8 %). Ці мікроорганізми мають фактори патогенності та володіють антибіотикорезистентністю до широкого спектру препаратів, зокрема до тетрациклінів, пеніцилінів, цефалоспоринів та аміноглікозидів. Найбільшу чутливість збудники маститів мають до фторхінолонів. Крім того, встановлено високу активність амоксициліну в комбінації з клавулановою кислотою відносно 89,5 % виділених стафілококів. Тому акцент вибору антибактеріальних засобів повинен припадати на комбіновані препарати пеніцилінової групи з інгібіторами β -лактамаз – “захищені”.

Перспективи подальших досліджень полягають у тому, що дослідження будуть продовжені, для контролю епізоотичної ситуації та моніторингу поширення антибіотикорезистентності серед мікроорганізмів, отримання епізоотично-актуальних штамів та розробки біологічних препаратів – як альтернативного способу профілактики бактеріальних захворювань.

Список літератури

1. Bergilevich AN, Lotskin IN, Shubin PA, Vorobey IV, Steblevskaya AV. Analiz antibiotikorezistentnosti *Staphylococcus* spp., vydelennykh iz obyektov molochnykh ferm. Aktualnyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. Gorki: BGSKHA. 2017; 20:303-10. [in Russian]

2. Harkavenko TO, Berhilevych OM. Vyvchennya antybiotykorezystentnosti osnovnykh zbudnykiv bakterialnykh zakhvoryuvan tvaryn ta ptytsi do b - laktamiv v Ukraini. Veterynarna biotekhnolohiya. 2017; 31:33-45. [in Ukrainian]
3. Kasyanchuk VV, Berhilevych OM, Sklyar OI, Lotskin IM. Vyvchennya chutlyvosti do antybiotykiv izolyativ Staphylococcus spp., vydilenykh z obyektiv dovkillya molochnykh ferm Sumskoyi oblasti. Zbirnyk naukovykh prats KHZDVA. 2016; 32:249-55. [in Ukrainian]
4. Kasyanchuk VV, Berhilevych OM, Lotskin IM, Deryabin OM. Vyyavlennya hena rezystentnosti do metytsylinu v izolyatak S. aureus, vydilenykh iz moloka koriv. Veterynarna biotekhnolohiya. 2018; 32 (1):107-15. [in Ukrainian]
5. Nakaz MOZ Ukrainy «Pro zatverdzhennya metodychnykh vkazivok shchodo vyznachennya chutlyvosti mikroorhanizmiv do antybakterialnykh preparativ» № 167 vid 05.04.2007 [Internet]. Kyiv: MOZ Ukrainy; 2007 [tsytovano 2018 Lyst 19]. 63 s. Dostupno na: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0167282-07>. [in Ukrainian]
6. Khoul Dzh, Krig N, Skit P, Steyli Dzh, Uillyams S, redaktery. Opredelitel bakteriy Berdzh. 9-ye izd. Moskva: Mir; 1994. Tom 2. 430 s. [in Russian]
7. Berhilevych OM, Kasianchuk VV, Kukhtyn MD, Lotskin IM, Garkavenko TO, Shubin PA. Characteristics of antibiotic sensitivity of Staphylococcus aureus isolated from dairy farms in Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2017; 8(4):559-63.
8. Moreillon P. The efficacy of amoxicillin/clavulanate (Augmentin) in the treatment of severe staphylococcal infections. J Chemother [Internet]. 1994 Apr [cited 2018 Nov 19]; 6(2):51-7. Available from: [\[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7799055\]](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7799055)
9. Senghore M, Bayliss SC, Kwambana-Adams BA, Foster-Nyarko E, Manneh J, Dione M, Badji H et al. Transmission of Staphylococcus aureus from Humans to Green Monkeys in The Gambia as Revealed by Whole-Genome Sequencing. Applied and Environmental Microbiology [Internet]. 2016 Oct [cited 2018 Nov 15]; 82(19):5910-17. Available from: <https://aem.asm.org/content/aem/82/19/5910.full.pdf> DOI: 10.1128/AEM.01496-16
10. Jamil S, Saad U, Hafiz S. Can amoxicillin clavulanate be used for treating MRSA? J Pharmacol Res [Internet]. 2017 Dec [cited 2018 Nov 22]; 1(1):21-23. Available from: <https://www.pulsus.com/scholarly-articles/can-amoxicillin-clavulanate-be-used-for-treating-mrsa.pdf>
11. The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2015. EFSA Journal [Internet]. 2017 Feb [cited 2018 Nov 24]; 15(2):212. Available from: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2017.4694> DOI: 10.2903/j.efsa.2017.4694
12. The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2015. EFSA Journal [Internet]. 2018 Feb [cited 2018 Nov 24]; 16(2):270. Available from: https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AMR-zoonotic-bacteria-humans-animals-food-2016_Rev3.pdf DOI: 10.2903/j.efsa.2018.5182

Реферати

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ МОЛОКА

Гадзевич О.В., Палий А.П., Кинаш О.В.,
Петров Р.В., Палий А.П.

Проведенный анализ литературы показал, что устойчивость микроорганизмов к антибактериальным препаратам остается глобальной проблемой во всем мире. Нами установлено, что в этиологической структуре маститов коров в скотоводческих хозяйствах Украины преобладают Staphylococcus spp. (45,0 %), Streptococcus spp. (29,3 %) и Escherichia coli (17,8 %). Возбудители стафилококковой этиологии имеют факторы патогенности, а именно плазмокоагулазу (55,8 %), лецитиназу (75,6 %) и гемолизины (79,1 %); устойчивость к Benzylpenicillinum (55,8 %), Oxacillin (30,3 %), Tetracyclin (89,6 %), Azithromycin (63,9 %), Erythromycin (55,8 %). E. coli и Streptococcus spp. наибольшую (p=0,0001; p=0,0008) резистентность имеют к Tetracyclin (73,5 %, 58,9 %), Cefazolin (64,7 %, 37,5 %) и Doxycycline (58,8 %, 53,6 %), наименьшую (p=0,0001; p=0,0008) к фторхинолонам.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, антибиотики, мастит коров, молоко, Staphylococcus, Streptococcus, E. coli.

Стаття надійшла 10.12.18 р.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF MICROORGANISMS ISOLATED FROM MILK

Hadzevych O.V., Paliy A.P., Kinash O.V.,
Petrov R.V., Paliy A.P.

The performed literature analysis has shown that the resistance of microorganisms to antibacterial drugs remains a global problem all over the world. It has been established that in the etiological structure of mastitis of cows in cattle farms of Ukraine prevail Staphylococcus spp. (45.0 %), Streptococcus spp. (29.3 %) and Escherichia coli (17.8 %). The causative agents of staphylococcal etiology have pathogenicity factors, namely, plasmocoagulase (55.8 %), lecithinase (75.6 %) and hemolysins (79.1 %); resistance to Benzylpenicillinum (55.8 %), Oxacillin (30.3 %), Tetracyclin (89.6 %), Azithromycin (63.9 %), Erythromycin (55.8 %). E. coli and Streptococcus spp. has the highest (p=0.0001; p=0.0008) resistance to Tetracyclin (73.5 %, 58.9 %), Cefazolin (64.7 %, 37.5 %) and Doxycycline (58.8 %, 53.6 %), the smallest (p=0.0001; p=0.0008) to fluoroquinolones.

Key words: antibiotic resistance, antibiotic, cow mastitis, milk, Staphylococcus, Streptococcus, E. coli.

Рецензент Герилевич А.В.