



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518–7554 print  
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8710  
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 619:576.8:612.07:636.7

## The resistance of isolated bacteria out of the dental plaque of dogs to antibiotics

N. Semaniuk<sup>1</sup>, V. Semaniuk<sup>1</sup>, M. Kukhtyn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

<sup>2</sup>Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, Ukraine

### Article info

Received 05.02.2018  
Received in revised form  
20.03.2018  
Accepted 26.03.2018

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-096-284-79-29  
E-mail: nazariysemaniuk@gmail.com

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University,  
Ruska Str. 56, Ternopil,  
46001, Ukraine.  
Tel.: +38-097-239-20-57  
E-mail: kuchtyn@yandex.ua

**Semaniuk, N., Semaniuk, V., & Kukhtyn, M. (2018). The resistance of isolated bacteria out of the dental plaque of dogs to antibiotics. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(87), 50–54. doi: 10.15421/nvlvet8710**

The dental plaque may be defined as a biotope of the oral cavity, where the microflora exists in two versions: parietal and cavitory (planktonic). It represents a biofilm in which associations of microorganisms are gathered in microcolonies which are surrounded by a protective matrix and are attached to a biotic or abiotic surface. The water channels go through the biofilm and carry nutrients and products of microorganisms' vital functions are washed away by the flow of saliva. Microorganisms in a biofilm demonstrate high resistance to antimicrobial agents because of the fact that substances only with low molecular weight are allowed to pass through. Therefore, the aim of the research was to determine the resistance of planktonic and biofilm microflora isolated out of the dental plaque of dogs with chronic catarrhal gingivitis to antibiotics. Research materials include the washings out of the teeth selected by a sterile cotton swab, which was put into a 1cm<sup>3</sup> test tube of the sterile solution with 0.5% mass fraction of sodium chloride. Primary sowings of the material for the detection of *Micrococcus* and *Staphylococcus* were carried out on MPA containing 7% sodium chloride and 5% of the blood of cattle, *Streptococcus* – on the Garro environment, *Enterococcus* – on Enterococagar, *Corynebacterium* – on MPA with 5% of the blood of cattle, *Acinetobacter* – on the King B environment for not fermented microorganisms and was grown at 37°C, *Pseudomonas* spp. – on the environment which contains 0.2% of *N*-cetylperdine chloride, *E. coli* – on the Endo environment. Identification of the selected microorganisms was carried out due to the determinant of bacteria Berge. Sensitivity of the selected microorganisms to antibiotics was researched by the Kirby Bauer Disk Diffusion Method, and its sensitivity to microorganisms in the biofilm by Stewart P.S. It was found that among the planktonic forms of the dental plaque microorganisms were sensitive to ampicillin + sulbactam – 91.0, enrofloxacin – 82.0, tylosin – 83.3, ceftiofur – 79.3, vancomycin – 75.2, gentamicin and doxycycline – 66.2, cefazolin – 64.6, ceftriaxone – 64.0, oxacillin – 63.5 and cefuroxime – 60.0% of cultures. Oxacillin, tylosin, cefazolin and enrofloxacin are recommended to reduce the risk of bacterial antimicrobial resistance in case of the detection of *Staphylococcus* spp. in dental plaques, ampicillin + sulbactam, ceftiofur – in case of the detection of *Corynebacterium* spp., cefuroxime and ceftriaxone in case of the detection of *Streptococcus* spp., gentamicin – *Micrococcus* spp., vancomycin – *Enterococcus* spp. and doxycycline – in case of the detection of *Acinetobacter* spp. in dental plaques.

**Key words:** antibiotics, planktonic forms of microorganisms, biofilm forms of microorganisms, microbial biofilms, chronic catarrhal gingivitis, dogs.

## Резистентність ізольованих із зубної бляшки собак бактерій до антибіотиків

Н.В. Семанюк<sup>1</sup>, В.І. Семанюк<sup>1</sup>, М.Д. Кухтин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, Україна

Зубна бляшка є біотопом ротової порожнини, у якій мікрофлора існує у двох варіантах: пристінкова і порожнинна (планктонна). Вона представляє біоплівку, в якій асоціації мікроорганізмів зібрані в мікроколонії, які оточені захисним матриксом і прикріплені до біотичної або абіотичної поверхні. У ній проходять водні канали, що несуть поживні речовини і вимиваються потоком слини продукти життєдіяльності мікроорганізмів. У біоплівці мікроорганізми виявляють високу стійкість до ан-

тимікробних засобів через те, що пропускають лише речовини з низькою молекулярною масою. Тому метою досліджень було встановити резистентність виділеної із зубної бляшки собак з хронічним катаральним гінгівітом планктонної і біоплівкової мікрофлори до антибіотиків. Матеріалом для дослідження були змиви із зубів, відібрані стерильним ватним тампоном, який вносили в пробірку з 1 см<sup>3</sup> стерильного розчину з масовою часткою натрію хлориду 0,5%. Первинні посіви матеріалу для виявлення *Micrococcus* та *Staphylococcus* проводили на МПА з вмістом 7% натрію хлориду і 5% крові великої рогатої худоби, *Streptococcus* – на середовище Гарро, *Enterococcus* – на ентерококагар, *Corynebacterium* – на МПА з 5% крові великої рогатої худоби, *Acinetobacter* – на середовищі Кінга Б для нефермативних мікроорганізмів і вирощували при температурі 37 °С, *Pseudomonas* spp. – на середовищі з 0,2% вмістом *N*-цетилперидинію хлориду, *E. coli* – на середовищі Ендо. Ідентифікацію виділених мікроорганізмів проводили згідно з визначником бактерій Берджі. Чутливість виділених мікроорганізмів до антибіотиків вивчали диск-дифузійним методом за Бауер-Кірбі, а до мікроорганізмів у ББП за Stewart P.S. Встановлено, що серед планктонних форм мікроорганізмів зубної бляшки були чутливими до ампіцилін+сульбактаму – 91,0, енрофлоксацину – 82,0, тилозину – 83,3, цефтіофуру – 79,3, ванкомицину – 75,2, гентаміцину і доксицикліну – 66,2, цефазоліну – 64,6, цефтріаксону – 64,0, оксациліну – 63,5 і цефуросиму – 60,0% культур. Для зменшення ризику бактеріальної антимікробної резистентності рекомендовано оксацилін, тилозин, цефазолін і енрофлоксацин – за виявлення у зубних бляшках *Staphylococcus* spp., ампіцилін+сульбактам, цефтіофур – за виявлення *Corynebacterium* spp., цефуроским і цефтріаксон – за виявлення *Streptococcus* spp., гентаміцин – *Micrococcus* spp., ванкомицин – *Enterococcus* spp. і доксициклін – за виявлення у зубних бляшках *Acinetobacter* spp.

**Ключові слова:** антибіотики, планктонні форми мікроорганізмів, біоплівкові форми мікроорганізмів, мікробні біоплівки, хронічний катаральний гінгівіт, собаки.

## Вступ

Зубна бляшка належить до найбільш складного і багатокомпонентного біотопу ротової порожнини, у якому мікрофлора існує у двох варіантах: пристінкова, яка є ключовим компонентом так званої «біоплівки» і порожнинна (планктонна), що вільно переміщується у рідкому середовищі. Біоплівка являє собою рухомі, такі, що безперервно змінюються, колонії різноманітних асоціацій мікроорганізмів (Hall-Stoodley et al., 2004; Kukhtyn et al., 2017), які занурені у позаклітинний матрикс і прикріплені до біотичної або абіотичної поверхні. У ній проходять водні канали, що несуть поживні речовини і вимиваються потоком слини продукти життєдіяльності мікроорганізмів, а також вона слугує захистом для бактерій. Значну небезпеку для організму тварин становить зубна бляшка, що містить умовно патогенні мікроорганізми, які слугують пусковим механізмом виникнення у собак хронічного катарального гінгівіту (ХКГ) (Hall-Stoodley and Stoodley, 2009; Rudenko, 2011; Dardzińska and Dworecka-Kaszak, 2014).

Концентрація антибактеріальних засобів, необхідних для досягнення бактерицидної дії на мікроорганізми, які структуровані в біоплівки, повинна бути в 10–100 разів більшою, ніж для планктонних форм даних бактерій (Moshkevich, 2007; Kozlovska et al., 2017). Крім того, формування біоплівки надає бактеріальній популяції нових, невідомих властивостей, які можуть проявлятися у планктонній формі (Hall-Stoodley et al., 2004), що вказує на актуальність роботи.

Метою досліджень було встановити резистентність виділеної із зубної бляшки собак з хронічним катаральним гінгівітом планктонної і біоплівкової мікрофлори до антибіотиків. Щоб досягти поставленої мети були поставлені такі завдання: виділити чисті культури планктонних мікроорганізмів; одержати біоплівки мікроорганізмів, виділених із змивів зубної бляшки; визначити чутливість планктонних і біоплівкових мікроорганізмів до антибіотиків.

## Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для дослідження були змиви із зубів відібрані стерильним ватним тампоном, який вносили в пробірку з 1 мл стерильного розчину з часткою натрію хлориду 0,5%. В одержаних пробах виділяли чисту культуру та вивчали морфологічні, тинкторіальні, культуральні, біохімічні та патогенні властивості культур мікроорганізмів (Ministerstvo zdravoohraneniya SSSR, 1985). Щільність популяцій визначали шляхом підрахунку мікроорганізмів в 1,0 см<sup>3</sup> змиву матеріалу і виражали в колонієутворюючих одиницях (Іг КУО/см<sup>3</sup> змиву).

Первинні посіви матеріалу для виявлення *Micrococcus* та *Staphylococcus* проводили на МПА з вмістом 7% натрію хлориду і 5% крові великої рогатої худоби, *Streptococcus* – на середовище Гарро, *Enterococcus* – на ентерококагар, *Corynebacterium* – на МПА з 5% крові великої рогатої худоби, *Acinetobacter* – на середовищі Кінга Б для нефермативних мікроорганізмів і вирощували при температурі 37 °С, *Pseudomonas* spp. – на середовищі з 0,2% вмістом *N*-цетилперидинію хлориду, *E. coli* – на середовищі Ендо. Ідентифікацію виділених мікроорганізмів проводили згідно визначника бактерій Берджі (Holt et al., 1997).

Чутливість мікроорганізмів до антибіотиків вивчали диск-дифузійним методом за Бауер-Кірбі (Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy, 2007), а до мікроорганізмів – у ББП за Stewart P.S. (Stewart, 2002).

## Результати та їх обговорення

Результати дослідження чутливості планктонних форм мікроорганізмів до антибіотиків наведено в табл. 1.

Як видно з наведених даних, до антибіотиків з групи пеніцилінів (за диском з оксациліном) чутливими були 48,6% культур *E. coli*, 100% *Acinetobacter* spp. і *Micrococcus* spp., 50% *Corynebacterium* spp. і *Enterococcus* spp., 78,6% *Staphylococcus* spp. і 75% культур *Streptococcus* spp.

Таблиця 1

Чутливість культур планктонних форм мікроорганізмів, виділених від собак з важким ступенем ХКГ, до антимікробних препаратів, %

| Антимікробні препарати | Мікроорганізми             |                                     |  |                                     |                                    |                                    |                                       |                                      |
|------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|                        | <i>E. coli</i> ,<br>n = 35 | <i>Acinetobacter</i> spp.,<br>n = 8 | <i>Corynebacterium</i> spp.,<br>n = 16 | <i>Enterococcus</i> spp.,<br>n = 14 | <i>Micrococcus</i> spp.,<br>n = 22 | <i>Pseudomonas</i> spp.,<br>n = 11 | <i>Staphylococcus</i> spp.,<br>n = 28 | <i>Streptococcus</i> spp.,<br>n = 56 |
| Оксацилін              | 48,6                       | 100                                 | 50                                     | 50                                  | 100                                | 5,6                                | 78,6                                  | 75                                   |
| Ампіцилін+сульбактам   | 74,3                       | 75                                  | 100                                    | 78,6                                | 100                                | 100                                | 100                                   | 100                                  |
| Цефазолін              | 100                        | 75                                  | 50                                     | 50                                  | 100                                | 27,3                               | 14,3                                  | 100                                  |
| Цефуроксим             | 31,4                       | 50                                  | 50                                     | 100                                 | 100                                | 27,3                               | 21,4                                  | 100                                  |
| Цефтріаксон            | 20                         | 25                                  | 87,5                                   | 100                                 | 100                                | 72,7                               | 21,4                                  | 85,7                                 |
| Цефтіофур              | 77,1                       | 100                                 | 81,2                                   | 100                                 | 100                                | 54,5                               | 21,4                                  | 100                                  |
| Гентаміцин             | 22,9                       | 50                                  | 75                                     | 100                                 | 100                                | 63,6                               | 14,3                                  | 100                                  |
| Енрофлоксацин          | 91,4                       | 25                                  | 100                                    | 78,6                                | 100                                | 100                                | 78,6                                  | 82,1                                 |
| Тилозин                | 100                        | 100                                 | 75                                     | 100                                 | 86,4                               | 72,7                               | 50                                    | 82,1                                 |
| Ванкоміцин             | 51,4                       | 100                                 | 75                                     | 71,4                                | 100                                | 18,2                               | 85,7                                  | 100                                  |
| Доксициклін            | 51,4                       | 50                                  | 50                                     | 50                                  | 77,3                               | 100                                | 100                                   | 50                                   |

До інгібіторзахищених пеніцилінів (диск ампіцилін+сульбактам) високочутливими були всі ізоляти *Corynebacterium* spp., *Micrococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus* spp. і *Streptococcus* spp., 78,6% *Enterococcus* spp., 75% *Acinetobacter* spp. і 74,3% *E. coli*.

Бактерицидну дію цефазолін проявляв до всіх культур *E. coli*, *Micrococcus* spp. і *Streptococcus* spp., 75% культур *Acinetobacter* spp., 50% *Corynebacterium* spp. і *Enterococcus* spp. і менше ніж 30% культур *Pseudomonas* spp. і *Staphylococcus* spp.

До цефуроксиму антибіотикорезистентними були 50% культур *Acinetobacter* spp. і *Corynebacterium* spp., 68,6% культур *E. coli*, 72,7% *Pseudomonas* spp. і 78,6% культур *Staphylococcus* spp.

До цефтріаксону і цефтіофуру чутливими виявилися всі *Enterococcus* spp., *Micrococcus* spp. і лише до цефтіофуру *Acinetobacter* spp. і *Streptococcus* spp. Найбільшу антибіотикостійкість до цефтріаксону проявляли *E. coli* – 80% культур, *Acinetobacter* spp. – 75% і *Staphylococcus* spp. – 78,6%, а до цефтіофуру – *Staphylococcus* spp. – 78,6% культур.

До аміноглікозидів (диск з гентаміцином) чутливими були всі *Enterococcus* spp., *Micrococcus* spp. та *Streptococcus* spp., і стійкими виявилися 77,1% культур *E. coli*, 50% *Acinetobacter* spp., 36,4% *Pseudomonas* spp. і 25% культур *Corynebacterium* spp.

Фторхінолони (диск з енрофлоксацином) проявляли бактерицидну активність до всіх планктонних форм *Corynebacterium* spp., *Micrococcus* spp. і *Pseudomonas* spp., 91,4% *E. coli*, 78,6% *Enterococcus* spp. і *Staphylococcus* spp. і лише до 25% культур *Acinetobacter* spp.

До макролідів (диск з тилозином) чутливими виявилися всі культури *E. coli* та *Acinetobacter* spp., 75,0% *Corynebacterium* spp., 86,4% *Micrococcus* spp., 72,7% *Pseudomonas* spp., 50% *Staphylococcus* spp. і 82,1% *Streptococcus* spp.

Ванкоміцинрезистентними були 25,7% культур *E. coli*, 25% *Acinetobacter* spp., 21,4% *Staphylococcus* spp. і 14,3% культур *Staphylococcus* spp.

Диск з доксицикліном гідрохлоридом (група тетрациклінів) припиняв ріст всіх культур *Pseudomonas* spp. і *Staphylococcus* spp., 51,4% *E. coli* і 50% культур *Acinetobacter* spp., *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp. і *Streptococcus* spp.

Отже, з планктонних форм мікроорганізмів зубної бляшки чутливими були до ампіцилін+сульбактаму – 91,0, енрофлоксацину – 82,0, тилозину – 83,3, цефтіофуру – 79,3, ванкоміцину – 75,2, гентаміцину і доксицикліну – 66,2, цефазоліну – 64,6, цефтріаксону – 64,0, оксациліну – 63,5 і цефуроксиму – 60,0% культур.

Результати досліджень чутливості кокових форм мікроорганізмів зубної бляшки, які перебувають у сформованих ББП, до антибактеріальних препаратів показали, що вибрані нами антимікробні препарати суттєво зменшували кількість кокових форм мікроорганізмів у ББП, проте серед них виявлялися життєздатні клітини. За дії оксациліну кількість клітин *Enterococcus* spp. у ББП знижувалася, порівняно із ББП, на яку не діяв антибіотик, у 2,29 раза, *Micrococcus* spp. у 2,32 раза, *Staphylococcus* spp. у 2,29 раза і *Streptococcus* spp. у 2,28 раза.

За дії інгібіторзахищених пеніцилінів зменшення кількості досліджуваних мікроорганізмів становило відповідно 2,29, 2,84, 2,85 і 2,89 раза.

Цефалоспорин цефазолін знижував, порівняно з інтактною ББП, кількість клітин *Enterococcus* spp. у ББП у 2,39 раза, *Micrococcus* spp. у 2,24 раза, *Staphylococcus* spp. у 2,50 раза і *Streptococcus* spp. у 2,23 раза, цефуроксим – відповідно у 2,27, 2,30, 2,35 і 2,76 раза, цефтріаксон – у 2,29, 2,29, 2,67 і 2,71 раза, цефтіофур – відповідно у 2,01, 3,02, 2,07 і 2,19 раза.

Гентаміцин, який є антибіотиком з групи аміноглікозидів, знижував кількість клітин *Enterococcus* spp. у ББП у 2,29 раза, *Micrococcus* spp. у 2,40 раза, *Staphylococcus* spp. у 2,32 раза і *Streptococcus* spp. у 1,59 раза.

За дії фторхінолону енрофлоксацину зниження кокових форм мікроорганізмів, які утворювали ББП становило відповідно 2,09, 2,13, 2,23 і 1,97 раза.

Макроліди, які представлені тилозином, знижували кількість мікробних клітин у ББП сформованою *Enterococcus* spp. у 2,21 раза, *Micrococcus* spp. у 1,64, *Staphylococcus* spp. у 2,85 і *Streptococcus* spp. у 2,40 раза.

Ванкоміцин і доксициклін знижували у ББП кількість клітин *Enterococcus* spp. відповідно у 2,88 і 2,54 раза, *Micrococcus* spp. у 2,39 і 2,91 раза, *Staphylococcus* spp. у 2,69 і 3,04 раза і *Streptococcus* spp. у 2,45 і 2,60 раза.

У результаті дослідження пливу антимікробних препаратів на неферментативні бактерії, які сформовані у ББП, встановлено, що за дії оксациліну кількість клітин *Acinetobacter* spp. у ББП знижувалася, порівняно із інтактною ББП, у 2,26 раза і *Pseudomonas* spp. у 2,25 раза.

За дії інгібітор захищених пеніцилінів (диск оброблений ампіцилін+сульбактам) зменшення кількості *Acinetobacter* spp. у ББП становило відповідно 2,38 і *Pseudomonas* spp. 2,90 раза, порівняно із ББП, на яку не діяли антибіотиком.

Цефазолін знижував, порівняно із інтактними ББП, кількість клітин *Acinetobacter* spp. у ББП у 2,38 раза, *Pseudomonas* spp. у 2,13 раза, цефуросим відповідно у 2,26 і 1,80 раза, цефтріаксон – у 2,28 і 2,29 раза, цефтіофур – у 3,02 і 4,28 раза.

Гентаміцин знижував кількість клітин *Acinetobacter* spp. у ББП у 2,28 раза і *Pseudomonas* spp. у 1,90 раза, порівняно із ББП, на яку не діяли антибіотиком.

За дії енрофлоксацину зниження мікроорганізмів становило відповідно 2,09 і 1,79 раза. Тилозин знижував кількість *Acinetobacter* spp. у ББП у 1,60 і *Pseudomonas* spp. 1,80 раза.

За дії ванкоміцину і доксицикліну гідрохлориду зниження у ББП кількості клітин *Acinetobacter* spp. становило відповідно 2,26 і 2,90 раза, а *Pseudomonas* spp. – 1,80 і 1,70 раза.

Отже, як видно з результатів проведених нами досліджень, найбільш ефективними до неферментативних бактерій виявилися інгібітор захищені пеніциліни і цефалоспорин III покоління цефтіофур. При цьому цефтіофур проявляв сильнішу дію відносно *Acinetobacter* spp., порівняно із *Pseudomonas* spp.

Вплив антимікробних препаратів на *E. coli* і *Corynebacterium* spp., які сформовані у ББП показав, що оксацилін знижував кількість *E. coli* в ББП у 2,2 раза, ампіцилін+сульбактам і цефазолін – у 2,31 раза, цефуросим – 2,19, цефтріаксон – 2,21, цефтіофур – у 1,45, гентаміцин – у 2,21 раза, енрофлоксацин і тилозин – у 2,02, ванкоміцин – у 2,69, доксициклін у 3,07 раза.

За дії антибіотиків у ББП знижувалася і кількість клітин *Corynebacterium* spp., зокрема, оксацилін знижував кількість клітин у 2,31 раза, ампіцилін + сульбактам – у 2,97 раза, цефазолін – у 2,19 раза, цефуросим – 1,84, цефтріаксон – 2,34, цефтіофур – у 4,39, гентаміцин – у 1,95 раза, енрофлоксацин – у 1,83, тилозин – у 1,84, ванкоміцин – у 2,31, доксициклін у 2,37 раза.

Таким чином, найінтенсивніше у бактерійних біоплівках знижували кількість мікроорганізмів такі

антибактерійні препарати: оксацилін на 3,9 Іг КУО *Staphylococcus* spp., ампіцилін+сульбактам – на 4,6 *Corynebacterium* spp., цефазолін – 4,1 *Staphylococcus* spp., цефуросим – 4,3 *Streptococcus* spp., цефтріаксон – 4,1 *Streptococcus* spp., цефтіофур – 5,3 *Corynebacterium* spp., енрофлоксацин – 3,7 *Staphylococcus* spp., гентаміцин – 3,9 *Micrococcus* spp., тилозин – 4,4 *Staphylococcus* spp., ванкоміцин – 4,4 *Enterococcus* spp., доксициклін – 4,4 *Acinetobacter* spp.

## Висновки

1. Серед планктонних форм мікроорганізмів зубної бляшки були чутливими до ампіцилін+сульбактаму – 91,0, енрофлоксацину – 82,0, тилозину – 83,3, цефтіофур – 79,3, ванкоміцину – 75,2, гентаміцину і доксицикліну – 66,2, цефазоліну – 64,6, цефтріаксону – 64,0, оксациліну – 63,5 і цефуросиму – 60,0% культур.

2. Для зменшення ризику бактеріальної антимікробної резистентності рекомендовано оксацилін, тилозин, цефазолін і енрофлоксацин – за виявлення у зубних бляшках *Staphylococcus* spp., ампіцилін+сульбактам, цефтіофур – за виявлення *Corynebacterium* spp., цефуросим і цефтріаксон – за виявлення *Streptococcus* spp., гентаміцин – *Micrococcus* spp., ванкоміцин – *Enterococcus* spp. і доксициклін – за виявлення у зубних бляшках *Acinetobacter* spp.

*Перспективи подальших досліджень* полягають у розробці ефективних методів лікування хронічних запальних захворювань бактеріальної етіології, які б впливали на планктонні і біоплівкові форми бактерій, а також не формували стійкість до антибактеріальних препаратів.

## References

- Moshkevich, I.R. (2007). Mikrobnye bioplenki pri smeshannyh infekciyah: avtoref. dis. na soisk. nauch. stepenja kand. med. nauk: spec. 03.00.07 «Mikrobiologija». Sankt-Peterburg (in Russian).
- Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy (2007). Nakaz MOZ Ukrainy vid 05.04.2007 r. № 167 «Pro zatverdzhennia metodichnykh vkazivok «Vyznachennia chutlyvosti mikroorhanizmiv do antybakterialnykh preparativ». <http://www.mif-ua.com/archive/article/3954> (in Ukrainian).
- Holt, Dzh., Krig, N., Snit, P. (1997). Opredelitel' bakterij Berdzhii.: per. s angl. pod. red. G. A. Zavarzina. M.: Mir (in Russian).
- Ministerstvo zdavoohranenija SSSR (1985). Prikaz Ministerstva Zdravoohranenija SSSR № 535 ot 22 aprelja 1985g. Ob unifikacii mikrobiologi-cheskih metodov issledovanija, primenjaemyh v kliniko-diagnosticheskikh laboratorijah lechebno-profilakticheskikh uchrezhdenij (in Russian).
- Rudenko, V.B. (2011). Mikroflora shkiry ta slyzovykh obolonok klinichno zdorovykh sobak. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. 4, 177–180. [http://doktorvet.com/stafilokokkoz/mikroflora\\_shkiru](http://doktorvet.com/stafilokokkoz/mikroflora_shkiru)

- [\\_ta\\_sluzovuh\\_obolonok\\_klinichno\\_zdorovuh\\_sobak.php](#) (in Ukrainian).
- Dardzińska, W., & Dworecka-Kaszak, B. (2014). Biofilm bakteryjny płytki nazębnej i jego znaczenie w chorobach jamy ustnej psów i kotów. *Życie Weterynaryjne*. 89(3), 216–221. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-057de137-0616-4360-b5f5-65354acc092e>.
- Hall-Stoodley, L., Costerton, J.W., & Stoodley, P. (2004). Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases. *Nature reviews microbiology*. 2(2), 95–108. doi: 10.1038/nrmicro821.
- Hall-Stoodley, L., & Stoodley, P. (2009). Evolving concepts in biofilm infections. *Cellular microbiology*, 11(7), 1034–1043. doi: 10.1111/j.1462-5822.2009.01323.x.
- Kozlovska, I.M., Romanjuk, N.Y., Romanjuk, L.M., Kukhtyn, M.D., Horiuk, Y.V., & Karpyk, G.V. (2017). The effect of antimicrobial agents on planktonic and biofilm forms of bacteria that are isolated from chronic anal fissures. *Regul. Mech. Biosyst.* 8(4), 577–582. doi: 10.15421/021789.
- Kukhtyn, M., Berhilevych, O., Kravcheniuk, K., Shynkaruk, O., Horyuk, Y., & Semaniuk, N. (2017). Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 5(11), 26–33. doi: 10.15587/1729-4061.2017.110488.
- Stewart, P.S. (2002). Mechanisms of antibiotic resistance in bacterial biofilms. *Int. J. Med. Microbiol.* 292(2), 107–113. doi: 10.1078/1438-4221-00196.