

ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

УДК 579.62.

Строїч В. В.

аспірант

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Кам'янець-Подільський, Україна

ORCID: 0009-0002-0237-1289

Горюк Ю. В.

доктор ветеринарних наук,

доцент кафедри ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail: goruky@ukr.net

ORCID: 0000-0002-7162-8992

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ ДО АНТИБІОТИКІВ МІКРОБІОТИ ШКІРИ ЗДОРОВИХ СОБАК ТА ЗА ПОДЕРМІЇ

Анотація

Поверхнева піодермія собак – це шкірна інфекція спричинена такими бактеріями, як *S. pseudintermedius*, *S. schleiferi*, *S. epidermidis*, *Escherichia coli* та видами родів *Pseudomonas* і *Proteus*. Хоча вважається, що піодермія у собак виникає, як вторинний симптом і є проявом основної хвороби, разом з тим під час лікування даного гнійно-запального процесу застосовують антибіотики системної дії. Метою даного дослідження було порівняти чутливість до антибіотиків у бактерій виділених з шкіри здорових собак та основних збудників, які виділяються за піодермії.

Визначення чутливості виділених бактерій до антимікробних препаратів проводили методом дифузії в агар з використанням комерційних дисків відповідно до стандарту CLSI. Використовували диски з наступними антибіотиками: амоксицилін з клавулановою кислотою (20+10 мкг), цефквіном (25 мг), цефтриаксон (30 мкг), цефалексин (30 мкг), марбофлоксацин (5 мкг), тілозин (50 мкг), тетрациклін (30 мкг).

Встановлено, що основні види мікробіоценозу шкіри здорових собак *S. pseudintermedius*, *S. epidermidis* та *S. saprophyticus* були високочутливими до беталактамного антибіотику пеніцилінового ряду амоксициліну з клавулановою кислотою, цефалоспоринових антибіотиків I–IV покоління (цефалексину, цефтриаксону й цефквіному) та фторхінолонового антибіотику марбофлоксацину, так як чутливість бактерій становила від 82,3 до 100%.

За піодермії собак, яка реєструвалася повторно, виявляли стійкіші до антибіотиків стафілококи, кишкову й синьогнійну палички. Чутливість *S. pseudintermedius* до амоксициліну з клавулановою кислотою була 58,0%, до цефалоспоринових антибіотиків й марбофлоксацину в діапазоні 64,5–74,2%. Аналогічну тенденцію відмічали при визначенні чутливості у *E. coli* й *P. aeruginosa*, винятком були лише антибіотики тілозин й тетрациклін до яких були чутливими 30–40% даних культур.

Отже, застосування мікробіологічних посів з ізоляцією збудників та визначення антимікробної чутливості є однією з умов зменшення розповсюдження резистентних мікроорганізмів та ефективного лікування. До того ж пошук нових високоефективних та безпечних методів лікування інфікованих вогнищ є альтернативою за піодермії собак.

Ключові слова: піодермія, антибіотикограма, стафілококи, *S. pseudintermedius*, збудники піодермії, мікробіота.

Вступ. Ефективність будь якої антибіотикотерапії залежить від чутливості бактеріальних збудників, які приймають участь у запальному процесі [6, 28]. При бактеріальних інфекціях шкіри у собак найпоширенішим

захворюванням є поверхнева піодермія [8, 15, 30]. У собак поверхнева або глибока піодермія більше поширена, ніж у інших видів савців, і зазвичай викликається коагулазопозитивним видом *S. pseudintermedius* [12].

Незважаючи на те, що піодермія рідко загрожує життю тварин, вона значною мірою викликає дискомфорт у собак через наявний свербіж або біль і розвиток важких запальних процесів шкіри [7, 18]. Тому практичні лікарі ветеринарної медицини під час лікування собак за піодермії зазвичай в 100% випадків назначають місцеvu та системну протимікробну терапію антибіотиками широкого спектру дії [27]. Вчені вважають, що піодермія в основному є вторинною інфекцією по відношенню до основного захворювання, тому часто відмічається рецидив, якщо первинне захворювання або причину не було усунено [11]. При цьому застосування антибіотиків базується на емпіричному характері, тоді як на основі даних антибіотикограми лише, в середньому 5% [2, 27, 29]. Це обумовлено тим, що у минулому лікування піодермії собак рідко було складним, оскільки збудники (зазвичай стафілококи) були широко чутливими до антибактеріальних препаратів широкого спектру дії [3, 9, 17].

Такий підхід, як звичайне лікування системними протимікробними препаратами збільшило кількість мультирезистентних бактерій, зокрема стійких до метициліну *S. pseudintermedius*. У стафілококів резистентність до бета-лактамних антибіотиків, таких як метицилін, виникає внаслідок набуття мобільного сегмента гена, який називається *staphylococcal cassette chromosome mec* (SCCmec) [16]. Останнім часом дослідники виявили, що культури *S. pseudintermedius*, які були виділені від людей мають походження від собак, тому цей вид розглядається як важливий зоонозний патоген [10, 18, 23]. Разом з тим під час прямої передачі *S. pseudintermedius* власникам собак, стійкі до ліків фрагменти генів, що переносяться штамом, мають можливість обмінюватися з іншими стафілококами в організмі людини [10, 22]. У такому випадку ризик горизонтального перенесення генів від штаму собаки до ізолятів власника може спровокувати у майбутньому більшу появу стійких бактерій до багатьох антимікробних препаратів серед людей.

Отже, для ефективного лікування піодермії собак та розроблення нових лікувальних заходів даного захворювання необхідно проаналізувати роль і стійкість до антибіотиків мікрофлори біотопу шкіри здорових і хворих на піодермію собак.

Метою роботи було провести порівняльний аналіз антибіотикограм мікробіоти виділеної з шкіри клінічно здорових собак та за піодермії.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в приватній клініці ветеринарної медицини (м. Чернівці). Змиви зі шкіри здорових і хворих на піодермію собак відбирали за допомогою одноразового стерильного тампону. Відібрані змиви відправляли у мікробіологічну лабораторію для виділення та ідентифікації мікробіоти. Мікробіологічні дослідження щодо виділення мікрофлори проводили за загальноприйнятими у мікробіологічній практиці методами [24, 25]. Ідентифікацію виділених культур мікроорганізмів здійснювали згідно визначника Берджі та використанням тест-систем: "STAPHY-test 16", "En-coccus-test 36", "HEFERM тест-24".

Визначення чутливості виділених бактерій до антимікробних препаратів проводили методом дифузії в агар з використанням комерційних дисків відповідно до стандарту CLSI [5]. Використовували диски з наступними антибіотиками: амоксицилін з клавулановою кислотою (20+10 мкг), цефквіном (25 мг), цефтриаксон (30 мкг), цефалексин (30 мкг), марбофлоксацин (5 мкг), тілозин (50 мкг), тетрациклін (30 мкг).

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням програми Statistica 9.0 (StatSoft Inc., USA). Визначали середнє арифметичне (m), стандартну похибку середньої величини ($M \pm m$). Різниця між величинами вважалася вірогідною за p не нижче 0,05.

Результати досліджень. У попередньому нашому дослідженні [25] виявлено, що мікробіота шкіри клінічно-здорових собак була представлена наступними видами автохтонних бактерій, зокрема коагулазопозитивний вид *S. pseudintermedius* та коагулазо-варіабельний вид *S. schleiferi subsp. coagulans* займають основну нішу до 65%, на частку коагулазонегативних стафілококів припадає до 30% від усіх ідентифікованих стафілококів. Враховуючи такий мікробіоценоз було визначено чутливість до антимікробних препаратів у видів *S. pseudintermedius* ($n=17$), *S. epidermidis* ($n=19$), *S. saprophyticus* ($n=22$), тобто у дослід взято коагулазопозитивні та коагулазонегативні види стафілококів біотопу шкіри здорових собак (рис. 1). При цьому у дослідженні використано диски з антимікробними препаратами, які зазвичай використовують у даних ветеринарних клініках.

Встановлено, що стафілококи мікробіоти шкіри клінічно здорових собак у загальному були чутливими до антибактеріальних препаратів використаних у даному дослідженні. Так, до амоксициліну з клавулановою кислотою були чутливими 82,3% ($n=14$) культур *S. pseudintermedius*, 89,5–95,4% культур коагулазонегативних видів *S. epidermidis* та *S. saprophyticus*, відповідно. До антибіотиків бета-лактамів цефалоспоринового ряду I (цефалексин), III (цефтриаксон) й IV (цефквіном) поколінь були чутливими 94,1% ($n=16$) культур *S. pseudintermedius* та в межах 90–100% штамів *S. epidermidis* й практично всі бактерії *S. saprophyticus*. Фторхінолоновий антибіотик третього покоління марбофлоксацин, який використовується тільки у ветеринарній медицині, також добре проявляв антибактеріальну дію, оскільки 88,2% ($n=15$) штамів *S. pseudintermedius* були чутливими, а серед коагулазонегативних видів стійких не виявлялося.

Чутливість стафілококів до макролідного антибіотику тілозину була дещо нижча, ніж до бета-лактамних цефалоспоринових та фторхінолонового, зокрема кількість чутливих культур *S. pseudintermedius* і *S. epidermidis* становила 82,3–84,2% відповідно. Клітини виду *S. saprophyticus* були чутливими до даного антибіотику у 90,9% ($n=20$).

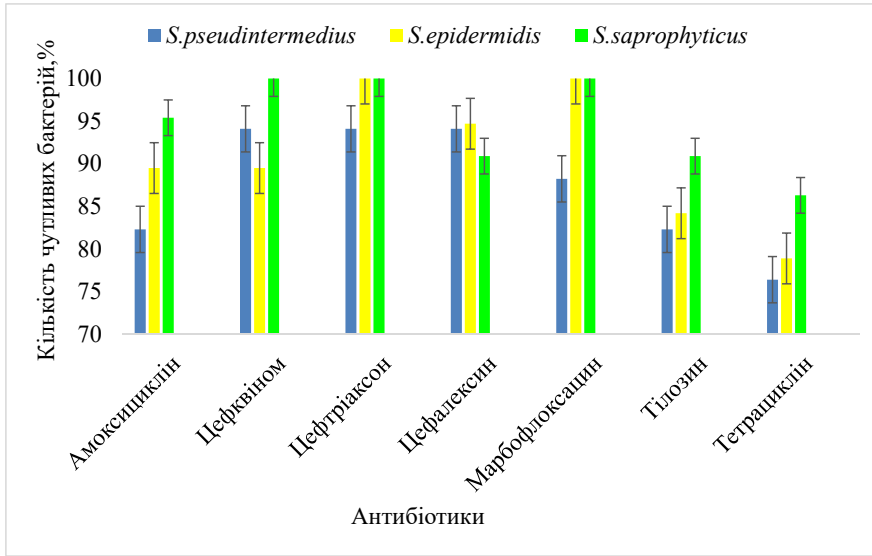


Рис. 1. Чутливість виділених стафілококів з шкіри клінічно-здорових собак

Найнижчу чутливість виділених стафілококів спостерігали до тетрацикліну, яка була на рівні 76,4–78,9% у видів *S. pseudintermedius* і *S. epidermidis* та 86,3% (n=19) у виду *S. saprophyticus*.

Отже, основні автохтонні коагулазопозитивні й коагулазонегативні види стафілококів шкіри клінічно здорових собак зазвичай проявляли високу чутливість до широковживаних антибактеріальних препаратів.

Наступним етапом експериментальної роботи було порівняти дані антибіотикограми у стафілококів виділених за поверхневого фолікуліту та за шкірно-слизової піодермії собак. Адже попередні наші дослідження [22] показали, що з даних вогнищ виділялася практично така сама мікрофлора, як із шкіри здорових собак. Зокрема, за піодермії у монокультури був виділений вид *S. pseudintermedius* в 85,8% випадків. У 57,1% випадків асоціація за піодермії була представлена коагулазопозитивними стафілококами та кишковою паличкою, у 4,0 раза рідше виявляли мікробну асоціацію з коагулазопозитивних стафілококів та синьогнійної палички – 14,3% випадків. Тому результати отримані в такому дослідженні, зможуть ґрунтовніше розкрити ефективність антибіотикотерапії за даного захворювання. На рис. 2 наведено результати антибіотикограми стафілококів ізольованих із запальних вогнищ собак, як первинно захворіли на шкірні захворювання. При цьому досліджено *S. pseudintermedius* (n=37), *S. epidermidis* (n=41), *E. coli* (n=29) та *P. aeruginosa* (n=38).

Встановлено (рис. 2), що основний мікроорганізм, який виділяється з вогнища запалення – *S. pseudintermedius* у більшості випадків був чутливий до перевірених антибіотиків. Чутливість даного виду до беталактамного антибіотика пеніцилінового ряду й макролідів тілозину становила по 75,7% (n=28), до беталактамних антибіотиків цефалоспоринового ряду у межах 72,9–86,5%, до марбофлоксацину – 86,5 (n=32) та найнижча – була до тетрацикліну 70,3% (n=26). Це дає підставу вважати, що за піодермії у собак, яка виникає вперше чутливість основних

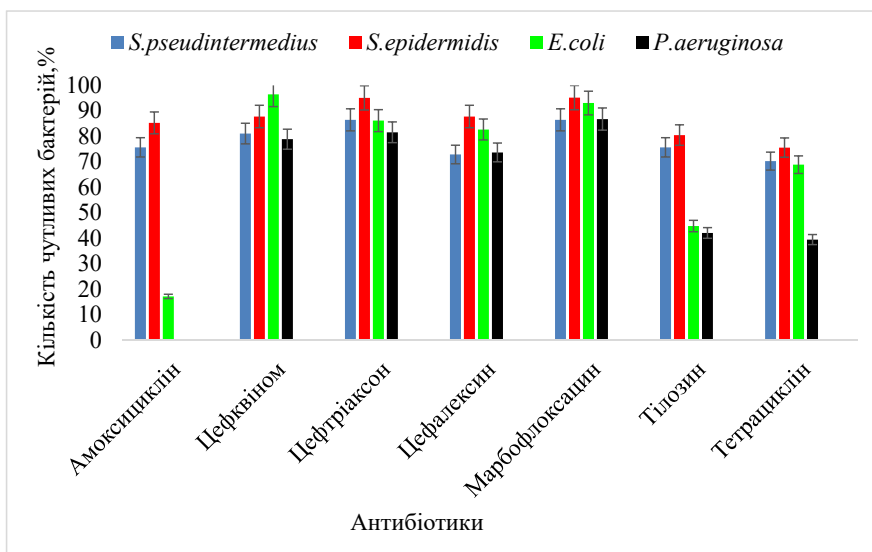


Рис. 2. Чутливість виділених бактерій виділених з шкіри за піодермії собак, у яких хвороба реєструвалася вперше

представників мікробіоти шкіри суттєво не відрізняється від чутливості у цих мікроорганізмів виділених від клінічно здорових собак.

Чутливість у коагулазонегативного виду *S. epidermidis* до всіх беталактамних антибіотиків та фторхінолонового марбофлоксацину була дещо вища, ніж у *S. pseudintermedius* і становила в межах 85,3–95,2%. До тілозину й макролідів чутливість була нижча, порівнюючи з попередніми антибіотиками і становила 80,5–70,3%, відповідно. Це вказує, що застосування даних антибіотиків за піодермії буде досить ефективним для знищення мікроорганізмів у вогнищі запалення.

Виділені з вогнища запалення бактерії *E. coli* виявилися досить високочутливими до беталактамних антибіотиків цефалоспоринового ряду й фторхінолонового антибіотика марбофлоксацину, оскільки чутливість була в межах 82,7–96,5%, проте дуже низька до амоксициліну з клавулановою кислотою – 17,2% (n=5). Менш дієві були антибіотики тілозин й тетрациклін щодо *E. coli*, так як чутливість до них становила 44,8–68,9%.

Серед виділених бактерій *P. aeruginosa* була найстійкіша до антимікробних препаратів. Зокрема, препарати пеніцилінового ряду взагалі не дієві через природно стійкість синьогнійної палички до них, чутливість до беталактамів цефалоспоринового ряду становила в межах 73,7–81,6%. Добре діяв на клітини *P. aeruginosa* препарат марбофлоксацин, так як чутливість до нього була 86,8% (n=33), а найменший антимікробний ефект проявляли препарати тілозин й тетрациклін, лише 42,1–39,5% культур синьогнійної палички були чутливими до них відповідно.

Антибіотикограма бактерій виділених за піодермії у собак у яких спостерігалися рецидиви наведена на рис. 3. При цьому досліджено *S. pseudintermedius* (n=31), *S. epidermidis* (n=27), *E. coli* (n=38) та *P. aeruginosa* (n=35).

За повторної піодермії виділені збудники були стійкішими до антибактеріальних препаратів. Зокрема, чутливість *S. pseudintermedius* до амоксициліну з клавулановою кислотою була 58,0% (n=18), до цефалоспоринових антибіотиків й марбофлоксацину в діапазоні 64,5–74,2%. Найменше чутливих культур *S. pseudintermedius* було до тілозину й тетрацикліну на рівні 50%. *S. epidermidis* за повторної піодермії також проявляв меншу чутливість до антибіотиків, порівнюючи з культурами виділених шкіри клінічно-здорових собак та за піодермії, яка реєструвалася вперше. В середньому до беталактамних антибіотиків, фторхінолону та тілозину були чутливими близько 65% культур *S. epidermidis*, а до тетрацикліну 51,8% (n=14).

Отже, якщо порівняти ці значення з результатами антибіотикограми бактерій ізольованих з шкіри здорових собак та за піодермії, яка реєструвалася повторно, то відмічаємо виділення на 20–25% більше стійких клітин стафілококів.

Аналогічну тенденцію відмічали й при визначенні чутливості у *E. coli*, винятком були лише антибіотики тілозин й тетрациклін до яких були чутливими 34,2 (n=13) та 42,1% (n=16) відповідно, даних культур. До того ж амоксицилін з клавулановою кислотою зовсім не діяв на культури кишкової палички виділених за піодермії при цих умовах.

Чутливість *P. aeruginosa* до цефалоспоринових антибіотиків була найнижча серед виділених культур і становила в межах 51,4–60%, а чутливість даних бактерій до тілозину й тетрацикліну була ще меншою 31,4% (n=11) та 37,1% (n=13), відповідно. Проте, виявили досить високу протимікробну активність у марбофлоксацину до ізольованих культур синьогнійної палички, чутливість була 77,1% (n=27).

Обговорення. Поверхнева піодермія собак – це шкірна інфекція спричинена такими бактеріями, як *S. pseudintermedius*, *S. schleiferi*, *S. epidermidis*, *Escherichia coli* та видами родів *Pseudomonas* і *Proteus* [22]. Хоча вважається, що піодермія у собак виникає, як вторинний симптом і є проявом основної хвороби, разом з тим під

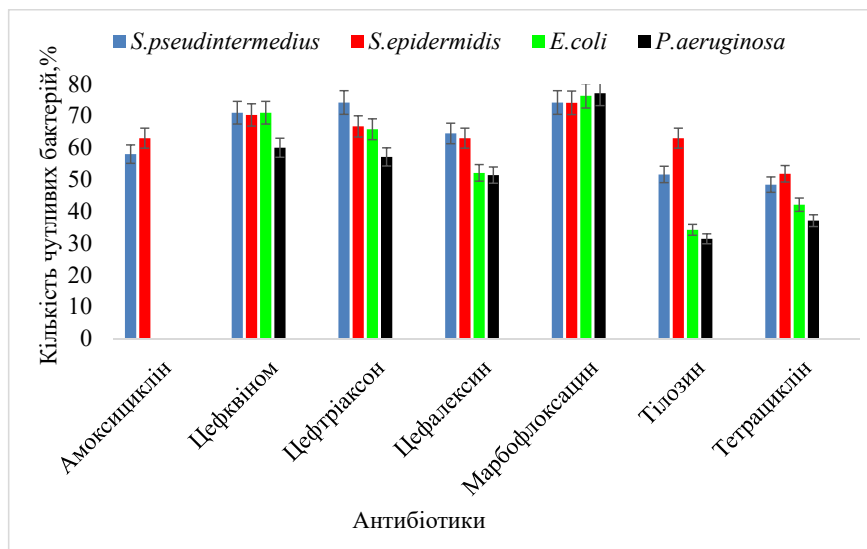


Рис. 3. Чутливість виділених бактерій виділених з шкіри за піодермії собак, у яких хвороба реєструвалася повторно

час лікування даного гнійно-запального процесу застосовують антибіотики системної дії [11, 29]. Метою даного дослідження було порівняти чутливість до антибіотиків у бактерій виділених з шкіри здорових собак та основних збудників, які виділяються за піодермії.

Встановлено, що основні види мікробіоценозу шкіри здорових собак *S. pseudintermedius*, *S. epidermidis* та *S. saprophyticus* були високочутливими до беталактамного антибіотику пеніцилінового ряду амоксициліну з клавулановою кислотою, цефалоспоринових антибіотиків I–IV покоління (цефалексину, цефтріаксону й цефквіному) та фторхінолонового антибіотику марбофлоксацину, так як чутливість бактерій становила від 82,3 до 100%. Дещо нижча чутливість була у даних бактерій до тілозину та тетрацикліну в межах 76,4–90,9%. Це дає підставу вважати, що дані представники бактерій нормобіоценозу шкіри собак не піддавалися дії антимікробних препаратів і в них не відбулося формування антибіотикостійкості. Про високу чутливість мікрофлори шкіри здорових собак до антимікробних препаратів повідомляють й інші дослідники [16, 22], які вважають, що мікробна флора на поверхні шкіри є важливим захисним шаром для підтримки здоров'я шкіри та всього мікросередовища. Ці бактерії можуть активно виділяти певні речовини з антибіотичними властивостями, щоб пригнічувати проліферацію чужорідних мікроорганізмів або здійснювати очисний ефект [14, 30].

Під час оцінки антибіотикограми у бактерій виділених за піодермії, яка проявлялася вперше у собак, встановлено, що основний мікроорганізм, який виділяється з вогнища запалення – *S. pseudintermedius* у більшості випадків був високочутливий (72,9–86,5%) до найбільш часто застосованих антибіотиків (амоксициліну з клавулановою кислотою, цефалоспоринів і фторхінолонів), що суттєво не відрізняється від антибіотикограми здорових собак. До того ж виділені за поверхневої піодермії кишкова та синьогнійна палички, також були високочутливі до цефалоспоринових й фторхінолонового антибіотику – від 73,7 до 96,5%. Проте, проявляли помірну стійкість до тілозину й тетрацикліну, оскільки чутливість була в межах 40–70%. Такі результати подібні до даних [8, 22], які вказують, на високу ефективність таких системних антибіотиків за піодермії собак, як амоксицилін з клавулановою кислотою, цефалексин, кліндоміцин. Однак необхідно відмітити, що комбіновані антибіотики пеніцилінового ряду амоксицилін з клавулановою кислотою є малоєфективними до збудників *E.coli* й *Pa.aeruginosa* [18].

Тому можна припустити, що бактеріальний посів з вогнищ запалення має обмежене значення для первинної діагностики піодермії, оскільки мікрофлора практично ідентична, як у здорової шкіри собак. Водночас з іншого боку, ідентифікація бактеріальної культури та проведення тесту на чутливість до антибактеріальних препаратів є важливим для вибору ефективної системної терапії [20, 21]. Оскільки застосування антибіотиків емпірично призводить до формування антибіотикорезистентності [1, 4], адже стійкість бактеріальних популяцій до антимікробних засобів є явищем природним й життєво важливим для виживання бактерій.

Оцінка антибіотикограми у виділених збудників за піодермії, яка реєструвалася у собак повторно, виявила стійкіші стафілококи, кишкову й синьогнійну паличку до антибіотиків. Зокрема, чутливість *S. pseudintermedius* до амоксициліну з клавулановою кислотою була 58,0%, до цефалоспоринових антибіотиків й марбофлоксацину в діапазоні 64,5–74,2%. Найменше чутливих культур *S. pseudintermedius* було до тілозину й тетрацикліну на рівні 50%. Аналогічну тенденцію відмічали при визначенні чутливості у *E.coli* й *Pa.aeruginosa*, винятком були лише антибіотики тілозин й тетрациклін до яких були чутливими 30–40% даних культур. До того ж амоксицилін з клавулановою кислотою зовсім не діяв на культури кишкової палички виділених за піодермії при цих умовах. Про виділення стійких штамів стафілококів за піодермії в собак повідомляють багато дослідників [9, 22, 27, 29], зокрема [22], вказує, що *S. pseudintermedius* був стійкий у 76,6% випадків до ампіциліну, 72,3% до пеніциліну G, 55,3 % до доксицикліну, 48,9% до гентаміцину, 40,4% до кліндаміцину, 31,9% до енрофлоксацину, 25,5% до цефалексину та цефазоліну та 21,2% до аугментину. Під час аналізу множинної лікарської стійкості 70,2% штамів *S. pseudintermedius* і 83,3% інших штамів стафілококів були полістійкими. Саме набуття генів з множинною лікарською стійкістю у бактеріальних патогенів за піодермії є проблемою, яка спричинили жакливу загрозу для здоров'я людей і тварин. До того ж ситуація ускладнюється тим, що собакам у більшості випадків назначають антибіотики, які використовують у гуманій медицині, як наслідок появився MRSP метицилінрезистентний *S. pseudintermedius* [7, 14, 22, 23].

Отже, піодермія собак потребує відповідного антимікробного лікування, щоб зменшити симптоми і обмежити поширення патогенів потенційно стійких до множинних лікарських засобів, серед домашніх тварин і людей. Застосування мікробіологічних посівів з ізоляцією збудників та визначення антимікробної чутливості є однією з умов зменшення розповсюдження резистентних мікроорганізмів та ефективного лікування. До того ж на законодавчому рівні вводяться різні обмеження щодо використання антимікробних препаратів у ветеринарній медицині тому пошук нових високоєфективних та безпечних методів лікування інфікованих вогнищ є альтернативою за піодермії собак.

Висновки. Основні види мікробіоценозу шкіри здорових собак *S. pseudintermedius*, *S. epidermidis* та *S. saprophyticus* були високочутливими до беталактамного антибіотику пеніцилінового ряду амоксициліну з клавулановою кислотою, цефалоспоринових антибіотиків I–IV покоління (цефалексину, цефтріаксону й цефквіному) та фторхінолонового антибіотику марбофлоксацину, так як чутливість бактерій становила від 82,3 до 100%.

За піодермії собак, яка реєструвалася повторно, виявляли стійкіші до антибіотиків стафілококи, кишкову й синьогнійну палички. Чутливість *S. pseudintermedius* до амоксициліну з клавулановою кислотою була 58,0%,

до цефалоспоринових антибіотиків й марбофлоксацину в діапазоні 64,5–74,2%. Аналогічну тенденцію відмічали при визначенні чутливості у *E.coli* й *P.aeruginosa*, винятком були лише антибіотики тілозин й тетрациклін до яких були чутливими 30–40% даних культур.

Перспективи подальших досліджень полягають у порівнянні патогенних та біохімічних властивостей у стафілококів виділених від клінічно здорових та хворих на піодермію собак.

Список використаних джерел

1. Activity of washing-disinfecting means “San-active” for sanitary treatment of equipment of meat processing enterprises in laboratory and manufacturing conditions / V. Salata et al. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2018. Vol. 1, no. 1. P. 10–16. DOI: <https://doi.org/10.32718/ujvas1-1.02>
2. Antimicrobial usage in dogs and cats in first opinion veterinary practices in the UK / A. Mateus et al. *Journal of Small Animal Practice*. 2011. Vol. 52, no. 10. P. 515–521. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01098.x>
3. Antimicrobial-resistance trends in bacterial isolates from companion-animal community practice in the UK / E. H. Normand et al. *Preventive Veterinary Medicine*. 2000. Vol. 46, no. 4. P. 267–278. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0167-5877\(00\)00149-5](https://doi.org/10.1016/s0167-5877(00)00149-5)
4. Characteristics of enterococci isolated from raw milk and hand-made cottage cheese in Ukraine / Y. V. Horiuk et al. *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*. 2018. Vol. 9, no. 2. P. 1128–1133.
5. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Tests, 27th ed.; Clinical and Laboratory Standards Institute: Wayne, PA, USA, 2017.
6. Comparison of the minimum bactericidal concentration of antibiotics on planktonic and biofilm forms of *Staphylococcus aureus*: Mastitis causative agents / Y. V. Horiuk et al. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. Vol. 9, no. 6. P. 616–622.
7. Ear canal microbiota – a comparison between healthy dogs and atopic dogs without clinical signs of otitis externa / J. Ngo et al. *Veterinary Dermatology*. 2018. Vol. 29, no. 5. P. 425–e140. DOI: <https://doi.org/10.1111/vde.12674>
8. Effect of topical antimicrobial therapy and household cleaning on meticillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* carriage in dogs / S. Frosini et al. *Veterinary Record*. 2021. Vol. 190, no. 8. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1002/vetr.937>
9. Epidemiosurveillance of antimicrobial compound resistance of *Staphylococcus intermedius* clinical isolates from canine pyodermas / J. L. Pellerin et al. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 1998. Vol. 21, no. 2. P. 115–133. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0147-9571\(97\)00026-x](https://doi.org/10.1016/s0147-9571(97)00026-x)
10. Frequency, antimicrobial susceptibility and clonal distribution of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in canine clinical samples submitted to a veterinary diagnostic laboratory in Italy: A 3-year retrospective investigation / G. Ventrella et al. *Veterinary Microbiology*. 2017. Vol. 211. P. 103–106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.09.015>
11. Gortel K. Recognizing pyoderma: more difficult than it may seem. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2013. Vol. 43, no. 1. P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.09.004>
12. Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases) / A. Hillier et al. *Veterinary Dermatology*. 2014. Vol. 25, no. 3. P. 163–e43. DOI: <https://doi.org/10.1111/vde.12118>
13. Individual Signatures Define Canine Skin Microbiota Composition and Variability / A. Cuscó et al. *Frontiers in Veterinary Science*. 2017. Vol. 4. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00006>
14. Investigation of In Vitro Susceptibility and Resistance Mechanisms in Skin Pathogens: Perspectives for Fluoroquinolone Therapy in Canine Pyoderma / S. Azzariti et al. *Antibiotics*. 2022. Vol. 11, no. 9. P. 1204. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics1109120>
15. Kalashnikova Y. V., Sukhonos, V. P. Vydovyi sklad ta stiikist do antybiotykyv mikroflory shkiry zdorovykh i khvorykh na piodermiu sobak. *Naukovi visnyk veterynarnoi medytsyny*. 2014. Vol. 13. P. 102–104.
16. Katayama Y., Ito T., Hiramatsu K. A New Class of Genetic Element, *Staphylococcus* Cassette Chromosome mec, Encodes Methicillin Resistance in *Staphylococcus aureus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2000. Vol. 44, no. 6. P. 1549–1555. DOI: <https://doi.org/10.1128/aac.44.6.1549-1555.2000>
17. Lloyd D. H., Garthwaite G. Epidermal structure and surface topography of canine skin. *Research in Veterinary Science*. 1982. Vol. 33, no. 1. P. 99–104. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0034-5288\(18\)32367-1](https://doi.org/10.1016/s0034-5288(18)32367-1)
18. Loeffler A., Lloyd D. H. What has changed in canine pyoderma? A narrative review. *The Veterinary Journal*. 2018. Vol. 235. P. 73–82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.04.002>
19. Microflora of boxes for holding veterinary patients in clinics / M. M. Mocherniuk et al. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. Vol. 13, no. 3. P. 257–264. DOI: <https://doi.org/10.15421/022233>
20. Mocherniuk M., Kukhtyn M. Microbiological indicators of bioaerosol in veterinary medicine clinics. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2022. Vol. 24, no. 108. P. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10801>
21. Resistance of the main pathogens of mastitis of cows to modern antimicrobial drugs / Y. V. Horiuk et al. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*. 2018. Vol. 6, no. 2. P. 49–53.
22. Risk Factors for Antimicrobial Resistance of *Staphylococcus* Species Isolated from Dogs with Superficial Pyoderma and Their Owners / C.-H. Lai et al. *Veterinary Sciences*. 2022. Vol. 9, no. 7. P. 306. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci9070306>
23. Skin infection caused by a novel strain of *Staphylococcus pseudintermedius* in a Siberian husky dog owner / A. R. Robb et al. *JMM Case Reports*. 2017. Vol. 4, no. 3. DOI: <https://doi.org/10.1099/jmmcr.0.005087>
24. *Staphylococcus aureus* of raw cow's milk / M. D. Kukhtyn et al. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2021. Vol. 23, no. 102. P. 53–59. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10208>
25. Stroich V. V., Horiuk Y. V. Identification of the skin microbiota of healthy dogs and those with pyoderma. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2023. Vol. 25, no. 110. P. 46–53. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet11008>
26. Suggested guidelines for using systemic antimicrobials in bacterial skin infections: part 2– antimicrobial choice, treatment regimens and compliance / L. Beco et al. *Veterinary Record*. 2013. Vol. 172, no. 6. P. 156–160. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.101070>

27. Summers J. F., Hendricks A., Brodbelt D. C. Prescribing practices of primary-care veterinary practitioners in dogs diagnosed with bacterial pyoderma. *BMC Veterinary Research*. 2014. Vol. 10, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0240-5>
28. The effect of antimicrobial agents on planktonic and biofilm forms of bacteria that are isolated from chronic anal fissures / I. M. Kozlovska et al. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. Vol. 8, no. 4. P. 577–582. DOI: <https://doi.org/10.15421/021789>
29. The effectiveness of systemic antimicrobial treatment in canine superficial and deep pyoderma: a systematic review / J. F. Summers et al. *Veterinary Dermatology*. 2012. Vol. 23, no. 4. P. 305–e61. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2012.01050.x>
30. Thematic Review Series: Skin Lipids. Antimicrobial lipids at the skin surface / D. R. Drake et al. *Journal of Lipid Research*. 2007. Vol. 49, no. 1. P. 4–11. DOI: <https://doi.org/10.1194/jlr.r700016-jlr200>

Stroich V. V.

Postgraduate student of the Department of Veterinary Obstetrics, Internal Pathology and Surgery
Higher Educational Institution “Podillia State University”
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
ORCID: 0009-0002-0237-1289

Horiuk Yu. V.

Doctor of Veterinary Sciences,
Senior Lecturer at the Department of Veterinary Obstetrics, Internal Pathology and Surgery,
Higher Educational Institution “Podillia State University”
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: goruky@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7162-8992

ANALYSIS OF SENSITIVITY TO ANTIBIOTICS OF SKIN MICROBIOTA OF HEALTHY DOGS AND THOSE WITH PYODERMA

Abstract

Superficial canine pyoderma is a skin infection caused by bacteria such as *S. pseudintermedius*, *S. schleiferi*, *S. epidermidis*, *Escherichia coli*, and species of the genera *Pseudomonas* and *Proteus*. Although it is believed that pyoderma in dogs occurs as a secondary symptom and is a manifestation of the main disease, at the same time, systemic antibiotics are used during the treatment of this purulent-inflammatory process. The purpose of this study was to compare the antibiotic sensitivity of bacteria isolated from the skin of healthy dogs and the main pathogens isolated from pyoderma.

Determining the sensitivity of isolated bacteria to antimicrobial drugs was carried out by the method of diffusion in agar using commercial disks in accordance with the CLSI standard. Discs with the following antibiotics were used: amoxicillin with clavulanic acid (20+10 mcg), cefquin (25 mg), ceftriaxone (30 mcg), cephalixin (30 mcg), marbofloxacin (5 mcg), tylosin (50 mcg), tetracycline (30 µg).

It was established that the main types of microbiocenosis of the skin of healthy dogs *S. pseudintermedius*, *S. epidermidis* and *S. saprophyticus* were highly sensitive to the beta-lactam antibiotic of the penicillin series amoxicillin with clavulanic acid, cephalosporin antibiotics of the I-IV generation (cephalexin, ceftriaxone and cefquin) and the fluoroquinolone antibiotic marbofloxacin, as the sensitivity of bacteria ranged from 82.3 to 100%.

For dog pyoderma, which was registered repeatedly, antibiotic-resistant staphylococci, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* were detected. The sensitivity of *S. pseudintermedius* to amoxicillin with clavulanic acid was 58.0%, to cephalosporin antibiotics and marbofloxacin in the range of 64.5–74.2%. A similar trend was observed with determined sensitivity in *E. coli* and *P. aeruginosa*, with the exception of the antibiotics tylosin and tetracycline, to which 30–40% of these cultures were sensitive.

Therefore, the use of microbiological cultures with the isolation of pathogens and the determination of antimicrobial sensitivity is one of the conditions for reducing the spread of resistant microorganisms and effective treatment. In addition, the search for new highly effective and safe methods of treating infected foci is an alternative for canine pyoderma.

Key words: pyoderma, antibiotic profile, staphylococci, *S. pseudintermedius*, causative agents of pyoderma, microbiota.

References

1. Salata, V., Kukhtyn, M., Pekriy, Y., Horiuk, Y., & Horiuk, V. (2018). Activity of washing-disinfecting means “San-active” for sanitary treatment of equipment of meat processing enterprises in laboratory and manufacturing conditions. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.32718/ujvas1-1.02>
2. Mateus, A., Brodbelt, D.C., Barber, N., & Stärk, K.D.C. (2011). Antimicrobial usage in dogs and cats in first opinion veterinary practices in the UK. *Journal of Small Animal Practice*, 52(10), 515–521. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01098.x>
3. Normand, E.H., Gibson, N.R., Reid, S.W.J., Carmichael, S., & Taylor, D.J. (2000). Antimicrobial-resistance trends in bacterial isolates from companion-animal community practice in the UK. *Preventive Veterinary Medicine*, 46(4), 267–278. [https://doi.org/10.1016/s0167-5877\(00\)00149-5](https://doi.org/10.1016/s0167-5877(00)00149-5)
4. Horiuk, Y.V., Kukhtyn, M.D., Vergeles, K.M., Kovalenko, V.L., Verkholiuk, M.M., Peleno, R.A., & Horiuk, V.V. (2018). Characteristics of enterococci isolated from raw milk and hand-made cottage cheese in Ukraine. *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*, 9(2), 1128–1133.
5. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Tests, 27th ed.; Clinical and Laboratory Standards Institute: Wayne, PA, USA, 2017.

6. Horiuk, Y.V., Havrylianchuk, R.Y., Horiuk, V.V., Kukhtyn, M.D., Stravskyy, Y.S., & Fotina, H.A. (2018). Comparison of the minimum bactericidal concentration of antibiotics on planktonic and biofilm forms of *Staphylococcus aureus*: Mastitis causative agents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9(6), 616-622.
7. Ngo, J., Taminiau, B., Fall, P.A., Daube, G., & Fontaine, J. (2018). Ear canal microbiota – a comparison between healthy dogs and atopic dogs without clinical signs of otitis externa. *Veterinary Dermatology*, 29(5), 425–e140. <https://doi.org/10.1111/vde.12674>
8. Frosini, S., Bond, R., King, R., Feudi, C., Schwarz, S., & Loeffler, A. (2021). Effect of topical antimicrobial therapy and household cleaning on methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* carriage in dogs. *Veterinary Record*, 190(8). <https://doi.org/10.1002/vetr.937>
9. Pellerin, J.L., Bourdeau, P., Sebbag, H., & Person, J.M. (1998). Epidemiological surveillance of antimicrobial compound resistance of *Staphylococcus intermedius* clinical isolates from canine pyodermas. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 21(2), 115–133. [https://doi.org/10.1016/s0147-9571\(97\)00026-x](https://doi.org/10.1016/s0147-9571(97)00026-x)
10. Ventrella, G., Moodley, A., Grandolfo, E., Parisi, A., Corrente, M., Buonavoglia, D., & Guardabassi, L. (2017). Frequency, antimicrobial susceptibility and clonal distribution of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* in canine clinical samples submitted to a veterinary diagnostic laboratory in Italy: A 3-year retrospective investigation. *Veterinary Microbiology*, 211, 103–106. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.09.015>
11. Gortel, K. (2013). Recognizing pyoderma: more difficult than it may seem. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 43(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.09.004>
12. Hillier, A., Lloyd, D.H., Weese, J.S., Blondeau, J.M., Boothe, D., Breitschwerdt, E., Guardabassi, L., Papich, M.G., Rankin, S., Turnidge, J.D., & Sykes, J.E. (2014). Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases). *Veterinary Dermatology*, 25(3), 163–e43. <https://doi.org/10.1111/vde.12118>
13. Cuscó, A., Sánchez, A., Altet, L., Ferrer, L., & Francino, O. (2017). Individual Signatures Define Canine Skin Microbiota Composition and Variability. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 1–6. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00006>
14. Azzariti, S., Bond, R., Loeffler, A., Zendri, F., Timofte, D., Chang, Y.-M., & Pelligand, L. (2022). Investigation of In Vitro Susceptibility and Resistance Mechanisms in Skin Pathogens: Perspectives for Fluoroquinolone Therapy in Canine Pyoderma. *Antibiotics*, 11(9), 1204. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11091204>
15. Kalashnikova, Yu.V., & Sukhonos, V.P. (2014). Vydovyi sklad ta stiikist do antybiotykyv mikroflory shkiry zdorovykh i khvorykh na piodermiiu sobak. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny*, (13), 102–104.
16. Katayama, Y., Ito, T., & Hiramatsu, K. (2000). A New Class of Genetic Element, *Staphylococcus* Cassette Chromosome *mec*, Encodes Methicillin Resistance in *Staphylococcus aureus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 44(6), 1549–1555. <https://doi.org/10.1128/aac.44.6.1549-1555.2000>
17. Lloyd, D.H., & Garthwaite, G. (1982). Epidermal structure and surface topography of canine skin. *Research in Veterinary Science*, 33(1), 99–104. [https://doi.org/10.1016/s0034-5288\(18\)32367-1](https://doi.org/10.1016/s0034-5288(18)32367-1)
18. Loeffler, A., & Lloyd, D.H. (2018). What has changed in canine pyoderma? A narrative review. *The Veterinary Journal*, 235, 73–82. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.04.002>
19. Mocherniuk, M.M., Kukhtyn, M.D., Horiuk, Y.V., Horiuk, V.V., Tsvigun, O.A., & Tokarchuk, T.S. (2022). Microflora of boxes for holding veterinary patients in clinics. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(3), 257–264. <https://doi.org/10.15421/022233>
20. Mocherniuk, M., & Kukhtyn, M. (2022). Microbiological indicators of bioaerosol in veterinary medicine clinics. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 24(108), 3–10. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10801>
21. Horiuk, Y.V., Kukhtyn, M.D., Perkiy, Y.B., & Horiuk, V.V. (2018). Resistance of the main pathogens of mastitis of cows to modern antimicrobial drugs. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*, 6(2), 49-53.
22. Lai, C.-H., Ma, Y.-C., Shia, W.-Y., Hsieh, Y.-L., & Wang, C.-M. (2022). Risk Factors for Antimicrobial Resistance of *Staphylococcus* Species Isolated from Dogs with Superficial Pyoderma and Their Owners. *Veterinary Sciences*, 9(7), 306. <https://doi.org/10.3390/vetsci9070306>
23. Robb, A.R., Wright, E.D., Foster, A.M.E., Walker, R., & Malone, C. (2017). Skin infection caused by a novel strain of *Staphylococcus pseudintermedius* in a Siberian husky dog owner. *JMM Case Reports*, 4(3). <https://doi.org/10.1099/jmmcr.0.005087>
24. Kukhtyn, M.D., Horiuk, Y.V., Salata, V.Z., Klymyk, V.T., Vorozhbit, N.M., & Rushchinskaya, T.M. (2021). *Staphylococcus aureus* of raw cow's milk. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 23(102), 53–59. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10208>
25. Stroich, V.V., & Horiuk, Y.V. (2023). Identification of the skin microbiota of healthy dogs and those with pyoderma. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 25(110), 46–53. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11008>
26. Beco, L., Guaguère, E., Méndez, C. L., Noli, C., Nuttall, T., & Vroom, M. (2013). Suggested guidelines for using systemic antimicrobials in bacterial skin infections: part 2 – antimicrobial choice, treatment regimens and compliance. *Veterinary Record*, 172(6), 156–160. <https://doi.org/10.1136/vr.101070>
27. Summers, J. F., Hendricks, A., & Brodbelt, D.C. (2014). Prescribing practices of primary-care veterinary practitioners in dogs diagnosed with bacterial pyoderma. *BMC Veterinary Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0240-5>
28. 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. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(4), 577–582. <https://doi.org/10.15421/021789>
29. Summers, J.F., Brodbelt, D.C., Forsythe, P.J., Loeffler, A., & Hendricks, A. (2012). The effectiveness of systemic antimicrobial treatment in canine superficial and deep pyoderma: a systematic review. *Veterinary Dermatology*, 23(4), 305–e61. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2012.01050.x>
30. Drake, D.R., Brogden, K.A., Dawson, D.V., & Wertz, P.W. (2007). Thematic Review Series: Skin Lipids. Antimicrobial lipids at the skin surface. *Journal of Lipid Research*, 49(1), 4–11. <https://doi.org/10.1194/jlr.r700016-jlr200>