Бетадин®

ПОВІДОН-ЙОД

ЗУПИНЯТИСЬ НЕМАЄ ПРИЧИН!

БАКТЕРІЇ

ВІРУСИ

ГРИБКИ

- ШИРОКИЙ СПЕКТР ПРОТИМІКРОБНОЇ ДІЇ
- БЕЗ РОЗВИТКУ РЕЗИСТЕНТНОСТІ

Інструкція для медичного застосування лікарського засобу Бетадин. Лікарська форма. Розчин для зовнішнього та місцевого застосування. Основні фізико-хімічні властивості: розчин темно-коричневого кольору із запахом йоду. 1 мл розчину містить: 100 мг повідон-йоду. Зберігається при кімнатній температурі. Показання. Дезінфекція рук та антисептична обробка слизових оболонок. Антисептична обробка ран та опіків. Гігієнічна та хірургічна дезінфекція рук. Побічні ефекти. Місцеві шкірні реакції гіперчутливості, алергічні реакції, свербіж, почервоніння, висипання, ангіоневротичний набряк, анафілактичні реакції та інші. Особливі застереження. У новонароджених і дітей до 1 року повідон-йод слід використовувати тільки за суворими показаннями. Умови відпуску. Без рецепта. Виробник. ЗАТ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ЗАВОД ЕГІС. Бетадин розчин Р.П. № UA/6807/03/01.

Інструкція для медичного застосування лікарського засобу Бетадин. Лікарська форма. Мазь. Показання. Профілактика інфекцій при дрібних порізах та саднах, невеликих опіках і незначних хірургічних процедурах. Лікування грибкових та бактеріальних інфекцій шкіри, а також інфекцій пролежнів і трофічних виразок. Протипоказання: підвищена чутливість до йоду, або підозра на неї, вузловий колоїдний зоб, ендемічний зоб, тиреоїдит Хашимото, ниркова недостатність та інші. Побічні реакції: Місцеві шкірні реакції гіперчутливості, алергічні реакції, свербіж, почервоніння, висипання та інші. Особливі застереження. У новонароджених і дітей до 1 року повідон-йод слід використовувати тільки за суворими показаннями. Умови відпуску. Без рецепта.
Виробник. ЗАТ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ЗАВОД ЕГІС. Р.П. № UA/6807/01/01.

Інструкція для медичного застосування лікарського засобу Бетадин супозиторії. Склад: діюча речовина: повідон-йод; 1 вагінальний супозиторій містить 200 мг повідон-йоду (відповідає 18-24 мг активного йоду); допоміжні речовини: макрогол 1000. Показання. Гострі та хронічні вагінальні інфекції (кольпіт): змішані інфекції; неспецифічні інфекції (бактеріальний вагіноз, спричинений Gardnerella vaginalis); грибкові інфекції (Candida albicans); вагінальні інфекції внаслідок лікування антибіотиками та стероїдними препаратами; трихомоніаз (при необхідності слід проводити комбіноване системне лікування). Передопераційна профілактика при хірургічних операціях у піхві або діагностичних процедурах. Протипоказання: підвищена чутливість до йоду, або підозра на неї, вузловий колоїдний зоб, ендемічний зоб, тиреоїдит Хашимото, ниркова недостатність та інші. Побічні реакції: місцеві шкірні реакції гіперчутливості, алергічні реакції, свербіж, почервоніння, висипання та інші. Умови відпуску. Без рецепта. Виробник. ЗАТ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ЗАВОД ЕГІС. Р.П. № UA/6807/02/01.

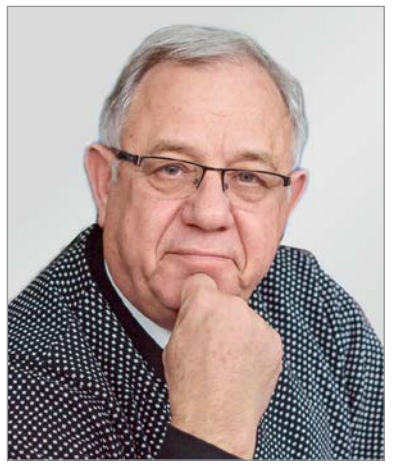
Інформація для професійної діяльності лікарів та фармацевтів, а також для розповсюдження на конференціях, семінарах, симпозіумах з медичної тематики. Детальна інформація міститься в інструкції для медичного застосування.

Контакти представника виробника в Україні: 04119, Київ, вул. Дегтярівська, 27-Т. Тел.: +38 (044) 496 05 39, факс: +38 (044) 496 05 38.

EGIS

С.М. Пухлік, д.м.н., професор, **А.П. Щелкунов**, к.м.н., **О.А. Щелкунов**,
кафедра оториноларингології Одеського національного медичного університету

Роль мікроорганізмів, що утворюють біоплівки, у виникненні патології носа та лімфоглоткового кільця: шляхи корекції біоценозу



С.М. Пухлік

Стрімкий розвиток стійкості мікроорганізмів до антибіотиків є складною проблемою біології та медицини [1, 2]. Протягом останніх років щоразу більша увага приділяється вивченню механізмів і причин розвитку антибіотикорезистентності та шляхам її подолання [3]. Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я та за результатами численних наукових досліджень, суттєво зростає значення умовно-патогенних мікроорганізмів у розвитку інфекційних ускладнень, що обумовлено високим ступенем їхньої стійкості до протимікробних препаратів.

Однією із причин формування хронічних запальних процесів, що рецидивують, є здатність бактерій утворювати біоплівку – складно організоване угруповання, що існує як у навколишньому середовищі, так і в організмі людини [4].

Біоплівки – самоорганізована сукупність мікроорганізмів, фіксованих на поверхні та оточених самоутвореним екстрацелюлярним полімерним матриксом [5], що є формою співіснування мікроорганізмів на різних поверхнях, у т. ч. і на різних органах [6]. Екзополісахаридний матрикс є основним компонентом біоплівки та становить 50-90% її об'єму [7].

У природі форма існування мікроорганізмів у вигляді біоплівки є поширенішою порівняно із планктонними формами (до 99% усіх мікроорганізмів) [8] та є предметом активного вивчення з 1978 р., коли B. Costerton описав і згодом розвинув концепцію біоплівок як спільноту мікроорганізмів, що існує на поверхнях [9]. Це не просто сукупність мікроорганізмів, особлива форма їхнього співіснування, яка має особливий фенотип, експресію специфічних генів, що надають їм особливих якостей – стійкість до факторів зовнішнього середовища, можливість уникати імунної відповіді макроорганізму, здатність до регуляції кількості бактерій та конкурентну перевагу над іншими мікроорганізмами [10].

Життєвий цикл біоплівки складається з 5 фаз: зворотна та незворотна фіксація, первинне і вторинне дозрівання, вивільнення планктонних форм мікроорганізмів [11]. Під час початкового прикріплення планктонні бактерії контактують із субстратом і фіксуються, але ця фіксація є зворотною. Наступна стадія утворення біоплівок, своєю чергою, розподіляється ще на 2 – стадія дозрівання 1, під час якої клітини втрачають рухливість, прикріплення стає незворотним, утворюються мікроколонії та шар біоплівки потовщується. На наступному етапі – стадія дозрівання 2 – утворюються кластери мікроколоній, що досягають максимальної густини. Через деякий час після початку утворення біоплівки структура кластерів змінюється та розпочинається остання стадія – процес дисперсії (розпаду), під час якого бактерії здатні активно залишати біоплівку. Розпад матриксу відбувається під впливом ферментів (наприклад, полісахаридаз), секретованих бактеріями, та активації функції рухливості. Цикл розвитку біоплівки завершується тим, що бактерії випливають через відкриті канали та знову повертаються до планктонного способу життя.

На сьогодні здатність мікроорганізмів до утворення біоплівок розглядається як один із факторів колонізації, патогенності та вірулентності патологічних мікроорганізмів [12]. Звичайно, така форма існування є характерною і для нормальної мікрофлори організму людини, зокрема в порожнині рота, кишечнику, що забезпечує можливість виконання нею основних функцій [13]. Проте для верхніх дихальних шляхів така форма існування не є типовою, адже респіраторний епітелій – це добре вентильована ділянка, вкрита слизом, одна з функцій якого полягає у постійному очищенні поверхні, що ускладнює першу фазу утворення біоплівки (фіксацію до поверхні) [14].

Співіснування патогенної та умовно патогенної мікрофлори в такій формі створює умови для розвитку хронічного гнійного запального процесу [6], що підтверджено в численних дослідженнях наявності біоплівок за різної патології [15]. Така форма існування забезпечує вищу резистентність та толерантність до антибіотиків, ніж у планктонних форм [15, 16], знижуючи їхню чутливість у 1000 разів [17]. Вважається, що утворення біоплівки є відповіддю бактерій на стресові умови існування, а також забезпечує виживання навіть клітин із низьким енергетичним рівнем [16]. Саме тому одним із важливих провокувальних факторів утворення біоплівки є вплив субінгібувальної концентрації антибіотиків в осередку інфекційного процесу [18].

Одні з найпоширеніших збудників, що утворюють біоплівки, – *S. aureus* і *S. epidermidis* [19], проте вони водночас є й одними з найпоширеніших мікроорганізмів, які висіваються з порожнини носа здорових осіб. *S. aureus* є одним із найпоширеніших умовно-патогенних мікроорганізмів, що персистують на аденоїдних вегетаціях [19, 20], причому біоплівки виявляються частіше в пацієнтів із метицилінрезистентними штамами *S. aureus*. Поширеність цього мікроорганізму є вищою в дітей, а також у старших дітей (7-річного віку), на відміну від молодших, для котрих характерним є *S. pneumoniae* [21]. Іншими коменсалами носоглотки, здатними до утворення біоплівок, є *H. influenzae, S. pneumoniae* [22] і *M. catarrhalis* [23]. Водночас автори зазначають про важливу роль факту коінфекції. Зміна умов існування біоплівок із боку хазяїна, наприклад, у разі вірусної інфекції, зумовлює вивільнення планктонних форм збудників, а також подальше поширення мікроорганізмів, отже, й розвиток інфекційного процесу [24]. Високий ступінь здатності до утворення біоплівок має *P. aeruginosa* [25].

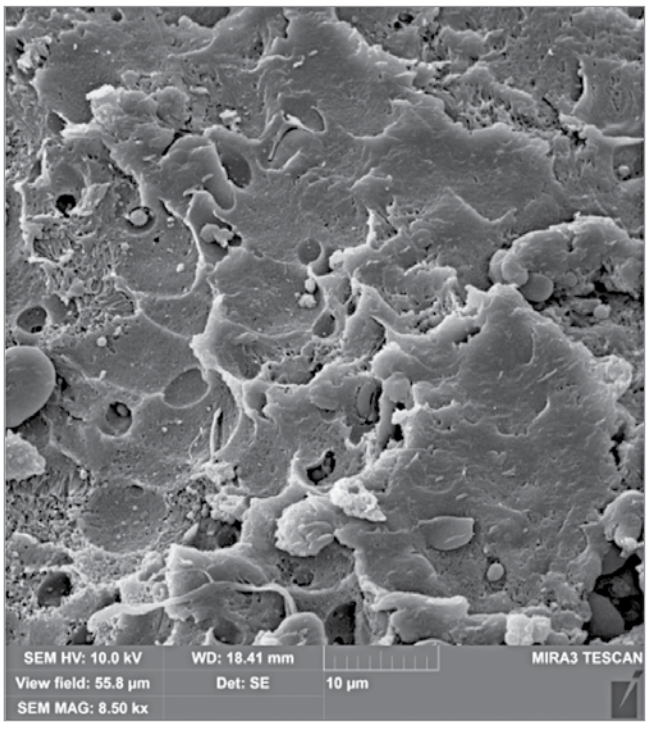


Рис. Глотковий мигдалик. Зріла біоплівка. Сканувальна електронна мікроскопія за допомогою растрового сканувального електронного мікроскопа Tescan Mira 3 LMU [28]

Оскільки 60-80% усіх випадків хронічного інфекційного запалення пов'язують з утворенням біоплівок із патогенною мікрофлорою [26], це спонукає дослідників проводити активний пошук напрямів боротьби з ними. Один із напрямів схожий на онкологічні принципи – механічне видалення та створення високих локальних концентрацій антибактерійних препаратів із тривалою експозицією [27].

Подальше вивчення механізмів формування біоплівки та її функцій відкриває нові можливості для лікування та профілактики низки захворювань. Наразі показано роль і значення мікробних біоплівок в етіології та патогенезі багатьох гострих й особливо хронічних бактеріальних інфекцій людини. З огляду на опубліковані дані частота інфекцій, зумовлених біоплівкою, становить 65-80%. Окрім того, за деякими даними, >60% внутрішньолікарняних інфекцій пов'язані з мікроорганізмами, що перебувають у біоплівках. Видовий склад біоплівок переважно представлений *S. aureus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *E. coli*.

Прикладом статичного методу вивчення утворення біоплівок є культивування мікроорганізмів у 96-лункових пластикових планшетах. Суть методу полягає у такому: суспензію бактерій вносять в лунки планшета, після інкубації в оптимальних умовах планктонна фаза популяції бактерій видаляється разом із живильним середовищем, а біоплівку, що утворилася, виявляють різними методами. Наприклад, до методів, які візуалізують структуру мікробних утворень і дозволяють ідентифікувати мікроорганізми в складі біоплівок, належать електронна мікроскопія, метод флюоресцентної гібридизації *in situ*, визначення оптичної щільності тощо. Найпростіший з них – метод визначення оптичної щільності, що і використовувався в наших дослідженнях. Однак головна проблема полягає у тому, що лікування інфекцій, асоційованих із біоплівками, спричиняє значні труднощі. Насамперед це стосується хронічних інфекцій. Підвищити ефективність лікування можна, ймовірно, лише відмовившись від традиційної антибіотикотерапії, адже в складі біоплівок бактерії набувають якісно нових властивостей порівняно з мікроорганізмами в планктонній формі. Це стосується насамперед здатності біоплівкових бактерій захищатися від стресових впливів, включаючи стійкість до антибіотиків, дезінфектантів та ефекторів (гуморальних і клітинних) імунної системи людини.

Біоплівки посіяти неможливо. Ми планували висівати мікрофлору для звичайного посіву з метою визначення мікроорганізму та його кількості, чутливості до антибіотиків. Згодом лабораторія вивчає мікроорганізми на здатність утворювати біоплівки: розсаджують мікроорганізми на лунковий планшет, культивують їх, визначають початкову оптичну щільність після нанесення в лунку речовини, що досліджується, в різних розведеннях.

Мета: поліпшити якість лікування хворих, котрі страждають через хронічну патологію носа та глотки, – хронічні синусити, хронічні захворювання піднебінних мигдаликів, глоткового / язикового мигдалика, використовуючи дані кількісного і якісного визначення флори в осередку запалення, здатність цих мікроорганізмів утворювати біоплівки, здійснити пошук найоптимальніших препаратів, що пригнічують біоплівкоутворювальну здатність мікроорганізмів.

Завдання дослідження

1. Використовуючи посів з осередку запалення, провести кількісний аналіз патогенної флори, визначити можливість її утворювати біоплівки різної оптичної густини.
2. Визначити здатність деяких доступних фармацевтичних препаратів руйнувати біоплівки та впливати на мікрофлору, що бере участь у їхньому утворенні.
3. Оцінити можливість отриманих даних для застосування в практичній медицині.

Концепція роботи

Проведена нами робота спрямовувалася на пошук мікроорганізмів, визначення їхньої здатності утворювати біоплівки шляхом аналізу даних кількісного посіву та посіву на біоплівки з пошуком і визначенням речовин, здатних руйнувати ці біоплівки. В роботі з біоплівками використовувався метод визначення оптичної щільності біоплівки. Отже, що вищою була щільність, то більшою є здатність мікроорганізмів до біоплівкоутворення. Потім на виявлені мікроорганізми, що знаходяться в біоплівці, наносили випробувані речовини в різному розведенні, їхню переважну здатність визначали знову за оптичною щільністю біоплівки після впливу випробуваними речовинами. Згодом проводили комплексну терапію хворих із різною патологією ЛОР-органів, у т. ч. використовуючи препарати, що руйнують біоплівки. Надалі до кожного пацієнта застосовувався індивідуальний підхід з огляду на дані посівів. Разом із препаратами, які руйнують біоплівки, також застосовувалися антибіотики, оптимально чутливі до мікроорганізму, що утворює біоплівку. Ці дані отримували, використовуючи звичайний посів. Оцінювалися стан хворого після лікування, вираженість симптоматики та клінічних даних. Після лікування виконувалися контрольні посіви, проводилося їх порівняння з початковими.

Препарати для дослідження обирали довільно, але допустимі протоколами для застосування при лікуванні захворювань ЛОР-органів. Було обрано декілька, які досліджували щодо їхньої здатності руйнувати біоплівки, отже, знижувати оптичну щільність досліджуваного матеріалу. Деякі з них ефективно знижували біоплівкоутворювальну здатність мікроорганізмів, тобто оптичну щільність у допустимих концентраціях, а інші – оптичну густину в концентраціях, неприпустимих для використання в людини (наприклад, повідон-йод, що пригнічує біоплівкоутворювальну здатність у концентрації без розведення). Важливий момент – для виключення потрапляння до посівного матеріалу колійної флори і уникнення сумнівів щодо цих посівів на флору та чутливість необхідно брати біопсійний матеріал (тобто незначний фрагмент слизової оболонки обстежуваного органа) й досліджувати його як мазок. Було досліджено деяку кількість матеріалу – фрагментів тканин, отриманих під час оперативного втручання та за аналогічних ситуацій під час взяття посіву (посів до операції та з біоптату дещо відрізнялися).

Наразі ми не готові порівняти найкращий спосіб забору матеріалу – зіскоб, посів або біоптат. Однак для цього методу визначення оптичної густини жодної різниці немає, щоб виявити мікроорганізм, визначити його кількість, тобто ступінь росту та чутливість до антибіотиків (кількісний метод). Згодом визначалася біоплівкоутворювальна здатність мікроорганізмів (якісний метод).

У таблицях 1-3 продемонстровано приклади посівів на біоплівки до та після впливу досліджуваними препаратами з визначенням їхньої оптичної щільності (табл. 4) у пацієнта А. віком 9 років із діагнозом аденоїдів.

На початку роботи досліджували лише здатність мікроорганізмів утворювати біоплівки. Вище наведено приклад обстеження. В пацієнтів брали мазки з носа та зіва, в декількох хворих (11 осіб) досліджувався біоптат, що зазначено у відповідній графі. Далі – графа негативного контролю та обстежуваного зразка. В останній графі зазначено показники, з якими порівнювали отриманий результат, а також наведено показники біоплівкоутворювальної здатності висіяних мікроорганізмів.

Приклад іншого схожого дослідження щодо пацієнта В. віком 11 років із діагнозом хронічного тонзиліту продемонстровано в таблиці 5.

Продовження на стор. .

LENA:\ \\10.10.0.1\сервери\Юля_Лена\ZU_2024\ZU_19_2024\Eric_Бетадин_Пухлік_19_2024

С.М. Пухлік, д.м.н., професор, **А.П. Щелкунов**, к.м.н., **О.А. Щелкунов**,
кафедра оториноларингології Одеського національного медичного університету

Роль мікроорганізмів, що утворюють біоплівки, у виникненні патології носа та лімфоглоткового кільця: шляхи корекції біоценозу

Продовження. Початок на стор. .

Кількість досліджених хворих становила 56 осіб, але в кожного з них досліджували декілька мікроорганізмів. Під час лікування цих пацієнтів застосовували досліджувані препарати, стан усіх хворих покращувався. Проведено дослідження щодо біоплівкоутворювальної здатності мікроорганізмів і можливості застосування обраних препаратів у майбутньому. Продемонстровано, що можна підібрати препарат для кожного мікроорганізму в конкретної людини.

Було розпочато пошук препаратів, які зменшують оптичну щільність досліджуваного матеріалу, отже, руйнують біоплівки. Запропоновано низку доступних препаратів, котрі можна застосовувати для слизової оболонки порожнини носа та глотки. Препарати використовувалися як без розведення, так і в певному розведенні – і знову вимірювалася оптична густина досліджуваного матеріалу. В такий спосіб визначали препарат, що найбільше впливає на біоплівкоутворювальну здатність мікроорганізмів і який можна застосовувати в конкретного хворого (табл. 6, 7).

Таблиця 1. **Бактеріологічне дослідження назофарингеального зішкрибу з АБГ**

Мікроорганізм	Результат	
Enterobacteriaceae Норма: <10^4 КУО/тамп	не виявлено	
Haemophilus influenzae Норма: не виявлено	не виявлено	
Klebsiella pneumoniae Норма: не виявлено	не виявлено	
Moraxella (Branhamella) catarrhalis Норма: не виявлено	не виявлено	
Pseudomonas aeruginosa Норма: не виявлено	не виявлено	
Staphylococcus aureus Норма: <10^2 КУО/тамп	виявлено	$1*10^2$ КУО/тамп.
Staphylococcus epidirmidis Норма: <10^5 КУО/тамп	не виявлено	
Staphylococcus saprophyticus Норма: <10^4 КУО/тамп	виявлено	7*10 КУО/тамп.
Streptococcus – β-гемолітичний Норма: не виявлено	не виявлено	
Streptococcus agalactiae	не виявлено	
Streptococcus pneumoniae Норма: <10^2 КУО/тамп	не виявлено	
Streptococcus viridans group Норма: <10^3 КУО/тамп	виявлено	$1*10^3$ КУО/тамп.
Гриби роду Candida Норма: не виявлено	не виявлено	

Таблиця 2. **Чутливість культури *Staphylococcus aureus* до антимікробних препаратів**

Антимікробний препарат	Чутливість
Іміпенем 10 мкг	S
Азитроміцин 15 мкг	R
Амоксицилін/клавуланова кислота 30/10 мкг	S
Ампіцилін 10 мкг	R
Ампіцилін/сульбактам 10/10 мкг	R
Амікацин 30 мкг	S
Ванкоміцин 30 мкг	S
Гатифлоксацин 5 мкг	S
Доксициклін 30 мкг	S
Еритроміцин 15 мкг	R
Кларитроміцин 15 мкг	S
Кліндаміцин 10 мкг	S
Левоміцетин 30 мкг	S
Левофлоксацин 5 мкг	S
Лінезолід 30 мкг	S
Оксацилін 1 мкг	S
Тетрациклін 30 мкг	S
Тобраміцин 10 мкг	R
Ципрофлоксацин 5 мкг	S

Примітка: S – чутливий; R – резистентний.

Таблиця 3. **Чутливість культури *Streptococcus viridans group* до антимікробних препаратів**

Антимікробний препарат	Чутливість
Іміпенем 10 мкг	S
Азитроміцин 15 мкг	S
Амоксицилін/клавуланова кислота 30/10 мкг	S
Ампіцилін 10 мкг	S
Ампіцилін/сульбактам 10/10 мкг	R
Амікацин 30 мкг	I
Ванкоміцин 30 мкг	S
Гатифлоксацин 5 мкг	S
Еритроміцин 15 мкг	S
Кларитроміцин 15 мкг	S
Кліндаміцин 10 мкг	S
Левоміцетин 30 мкг	S
Левофлоксацин 5 мкг	S
Лінезолід 30 мкг	S
Оксацилін 1 мкг	R
Тетрациклін 30 мкг	S
Тобраміцин 10 мкг	R
Ципрофлоксацин 5 мкг	I

Примітка: S – чутливий; R – резистентний; I – проміжний.

Таблиця 4. **Визначення ефективності біоплівкоутворення виділеними культурами мікроорганізмів (метод культивування мікроорганізмів у статичних умовах)**

Виділена культура: ***Staphylococcus aureus***			
Біоматеріал	**Змив із зіва**	**Результат**	**Референтний інтервал**
Оптична густина негативного контролю ODc	0,063	слабка	ODc≤ODd≤2*ODc – немає/слабка 2*ODc<ODd≤4*ODc – помірна >4*ODc – щільна
Оптична густина дослідного зразка ODd	0,086		
Біоматеріал	**Змив із порожнини носа**	помірна	ODc≤ODd≤2*ODc – немає/слабка 2*ODc<ODd≤4*ODc – помірна >4*ODc – щільна
Оптична густина негативного контролю ODc	0,063		
Оптична густина дослідного зразка ODd	0,117		
Виділена культура: ***Klebsiella pneumoniae***			
Біоматеріал	**Змив із зіва**	**Результат**	**Референтний інтервал**
Оптична густина негативного контролю ODc	0,065	помірна	ODc≤ODd≤2*ODc – немає/слабка 2*ODc<ODd≤4*ODc – помірна >4*ODc – щільна
Оптична густина дослідного зразка ODd	0,148		
Біоматеріал	**Змив із порожнини носа**	помірна	ODc≤ODd≤2*ODc – немає/слабка 2*ODc<ODd≤4*ODc – помірна >4*ODc – щільна
Оптична густина негативного контролю ODc	0,065		
Оптична густина дослідного зразка ODd	0,126		

Таблиця 5. **Визначення ефективності біоплівкоутворення виділеними культурами мікроорганізмів з антагоністичним впливом препаратів (метод культивування мікроорганізмів у статичних умовах)**

Виділена культура: ***Staphylococcus aureus***			
Біоматеріал	**Змив із порожнини носа**	**Результат**	**Референтний інтервал**
Оптична густина негативного контролю ODc	0,17	помірна	ODc≤ODd≤2*ODc – немає/слабка 2*ODc<ODd≤4*ODc – помірна >4*ODc – щільна
Оптична густина дослідного зразка ODd	0,45		
Виділена культура: ***Staphylococcus saprophyticus***			
Біоматеріал	**Змив із порожнини носа**	**Результат**	**Референтний інтервал**
Оптична густина негативного контролю ODc	0,16	Немає/слабка	ODc≤ODd≤2*ODc – немає/слабка 2*ODc<ODd≤4*ODc – помірна >4*ODc – щільна
Оптична густина дослідного зразка ODd	0,30		
Виділена культура: ***S. viridans***			
Біоматеріал	**Змив із порожнини носа**	**Результат**	**Референтний інтервал**
Оптична густина негативного контролю ODc	0,15	Немає/слабка	ODc≤ODd≤2*ODc – немає/слабка 2*ODc<ODd≤4*ODc – помірна >4*ODc – щільна
Оптична густина дослідного зразка ODd	0,49		

Таблиця 6. **Пригнічення біоплівкоутворення виділеної культури з порожнини носа: *Staphylococcus aureus***

Найменування препаратів	**Розведення препаратів**				**Референтний інтервал**
	без розведення	1:10	1:20	1:40	2*ODb<ODd – пригнічує 2*ODb≥ODd-пригнічує
Повідон-йод, ODb	-	0,22 Пригнічує	0,28 Пригнічує	0,33 Пригнічує	
Колоїдне срібло, ODb	0,30 Пригнічує	0,35 Не пригнічує	0,39 Не пригнічує	0,40 Не пригнічує	
Серратіопептидаза, ODb	0,29 Пригнічує	0,33 Пригнічує	0,39 Не пригнічує	0,45 Не пригнічує	
Пробіотичний препарат *Streptococcus salivarius*, ODb	0,25 Пригнічує	0,28 Пригнічує	0,33 Пригнічує	0,40 Не пригнічує	
Пробіотичний препарат *Bacillus coagulans*, ODb	0,32 Пригнічує	0,37 Не пригнічує	0,39 Не пригнічує	0,41 Не пригнічує	
Пробіотичний препарат *Bacillus megaterium*, ODb	0,28 Пригнічує	0,34 Не пригнічує	0,42 Не пригнічує	0,45 Не пригнічує	

Таблиця 7. **Пригнічення біоплівкоутворення виділеної культури із зіва: *Streptococcus viridans***

Найменування препаратів	**Розведення препаратів**				**Референтний інтервал**
	без розведення	1:10	1:20	1:40	2*ODb<ODd – пригнічує 2*ODb≥ODd-пригнічує
Лізоцим	0,33 Пригнічує	0,38 Не пригнічує	0,41 Не пригнічує	0,41 Не пригнічує	
Біклотимол	0,32 Пригнічує	0,36 Не пригнічує	0,43 Не пригнічує	0,49 Не пригнічує	
Серратіопептидаза, ODb	0,30 Пригнічує	0,35 Не пригнічує	0,40 Не пригнічує	0,41 Не пригнічує	
Пробіотичний препарат *Streptococcus salivarius*, ODb	0,25 Пригнічує	0,30 Пригнічує	0,33 Пригнічує	0,39 Не пригнічує	
Пробіотичний препарат *Bacillus coagulans*, ODb	0,30 Пригнічує	0,34 Не пригнічує	0,40 Не пригнічує	0,43 Не пригнічує	
Пробіотичний препарат *Bacillus megaterium*, ODb	0,31 Пригнічує	0,33 Не пригнічує	0,39 Не пригнічує	0,4 Не пригнічує	

Узагальнити дані щодо мікроорганізмів, їхньої здатності до біоплівкоутворення та спроможності певних препаратів руйнувати біоплівки можна таким чином.

Найбільшу біоплівкоутворювальну здатність має *S. aureus*. У порожнині носа спостерігається 33 випадки біоплівкоутворення помірної оптичної щільності та 3 – високої. У 3 випадках біоплівки не утворюються. Найбільшу руйнівну здатність щодо біоплівок мають такі речовини: колоїдне срібло – у 27 випадках без розведення і в 6 випадках у розведенні 1:10; повідон-йод – у 24 випадках, з них 17 у розведенні 1:10; 6 – у розведенні 1:20 та 1 випадок – у розведенні 1:40; пробіотичний препарат *B. megaterium* – у 18 випадках без розведення, в розведенні 1:10 – у 9 випадках. У зіві в 33 випадках виявлено *S. aureus*, з них у 12 випадках біоплівка не утворюється, в 15 випадках утворюється біоплівка помірної щільності та в 6 випадках – високої щільності. Було досліджено такі лікарські речовини, які пригнічують біоплівкоутворювальну здатність: лізоцим – у 21 випадку без розведення, біклотимол – у 18 випадках без розведення і 9 – у розведенні 1:10; пробіотичний препарат *S. salivarius* – 24 випадки без розведення, пробіотичний препарат *B. megaterium* – у 12 випадках без розведення.

Наступним за кількістю виявлених мікроорганізмів був *S. viridans*. У порожнині носа виявлено 4 випадки з низьким ступенем біоплівкоутворення, обстеження за чутливістю до медичних препаратів не проводилися. В глотці – 54 випадки, з них у 12 біоплівки не утворювалися, в 33 випадках вони були помірної щільності, в 6 – щільними. За чутливістю до препаратів наведено такі результати: лізоцим – 24 випадки без розведення, 3 – у розведенні 1:10; біклотимол – 27 випадків без розведення, 12 – у розведенні 1:10, 3 випадки – у розведенні 1:20; пробіотичний препарат *S. salivarius* – 30 випадків без розведення, 15 випадків – у розведенні 1:10 та 9-1:20; *B. coagulans* – 15 випадків без розведення, 3 – у розведенні 1:10, 5 випадків – у розведенні 1:20; пробіотичний препарат *B. megaterium* – 21 випадок без розведення, 6 – у розведенні 1:10.

Решта мікроорганізмів висівалися в незначних кількостях. Із них слід виокремити найпатогенніші мікроорганізми, як-от *P. aeruginosa*, який висівався в порожнині носа в 3 випадках і утворював щільні біоплівки, чутливі лише до колоїдного срібла та пробіотичного препарату *S. salivarius* без розведення. Він у зіві висівався в 4 випадках, утворюючи щільні біоплівки, був нечутливим до жодного з досліджуваних препаратів. Також у 5 випадках висівався β-гемолітичний стрептокок, але біоплівки не утворював, отже, чутливість до препаратів не визначалася.

Висновки

1. Метод визначення біоплівкоутворювальної здатності мікроорганізмів за оптичною щільністю матеріалу обов'язково потрібно дублювати кількісним посівом на флору й чутливість до антибіотиків для більшої достовірності отриманих даних, а також можливим застосуванням антибіотиків відповідно до чутливості під час лікування.
2. За результатами проведеного дослідження виявлено мікроорганізми з найбільшою здатністю до біоплівкоутворення, а також підібрано спектр доступних медичних препаратів, котрі є найдієвішими щодо пригнічення біоплівкоутворювальної здатності мікроорганізмів (однак бажано застосовувати індивідуальний підхід до кожного пацієнта).
3. Визначено низку препаратів, які ефективно руйнують біоплівки (особливо без розведень), але тільки повідон-йод (Бетадин) руйнує їх навіть за значного розведення (1:40).
4. З огляду на отримані дані щодо препаратів, котрі пригнічують біоплівкоутворювальну здатність мікроорганізмів, зроблено висновок, що необхідно продовжувати роботу в цьому напрямі, щоб зафіксувати підтвердження такої здатності на значнішій кількості обстежуваних і пролікованих пацієнтів.

Список літератури доступний в оригінальній публікації.
Оториноларингологія, № 3 (7), 2024.