

- паратів: метод, вказівки МВ 9.9.5 - 143 / [Некрасова Л.С., Свита В.М., Глушкевич Т.Г. та ін.] - К., 2007. - 74с.
4. Ефективність антисептичного препарату декасану / Г.К.Палій, В.П.Ковальчук, Н.М.Деркач [та ін.] // *Biomedical and Biosocial Anthropology*. - 2010. - №15. - С.8-11.
 5. Ковальчук В.П. Характеристика арсеналу антисептичних засобів, зареєстрованих в Україні / В.П.Ковальчук // *Biomedical and Biosocial Anthropology*. - 2006. - №6. - С.71-76.
 6. Пат. 74853 Україна, МПК А61L15/12 (2006.01). Композиція для надання медичним текстильним матеріалам антимікробних властивостей з пролонгованою дією / Назарчук О.А., Палій В.Г., Палій В.Д., Назарчук Г.Г., Поліщук Н.С.; заявник та патентовласник Вінницький національний медичний університет ім.М.І.Пирогова. - №201205693; заявл. 10.05.2012; опубл. 12.11.2012. - Бюл. №21. - 4с.
 7. Пивень Е.П. Современное состояние и перспективы развития рынка офтальмологических препаратов на примере деятельности ведущих зарубежных фармацевтических компаний / Е.П.Пивень, Л.Н.Андрюкова // *Фармаком*. - 2009. - №1. - С.99-105.
 8. Повч З.В. Динаміка та регіональні особливості захворюваності населення України на хвороби ока та його додаткового апарату / З.В.Повч // *Вісник соц. гігієни та організації охорони здоров'я*. - 2014. - №3 (61). - С.35-41.
 9. Салдан Ю.Й. Використання амніотичної оболонки в лікуванні бактеріальної виразки рогівки / Ю.Й.Салдан, С.В.Присяжна // *Сучасні аспекти клініки, діагностики та лікування очних хвороб: матер. міжн. наук. конф., присв. 100-річчю з дня народження акад. Н.О.Пучковської*. - Одеса, 2008. - С.49-50.

Назарчук Г.Г., Гуменюк Н.И., Назарчук А.А., Коваленко И.Н.
ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К АНТИБИОТИКАМ, АНТИСЕПТИКАМ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Резюме. В работе представлены результаты изучения этиологической структуры гнойно-воспалительных заболеваний поверхности глаза и его вспомогательного аппарата. Исследование чувствительности к антибиотикам, антисептикам выделенных возбудителей показало высокий уровень резистентности к антибиотикам и высокую эффективность декаметоксина (ДКМ), офтальмодека (ОД) окомистина (ОМ), антимикробной композиции декаметоксина (АМК) по отношению к музейным и клиническим штаммам *S. aureus* (n 48), *S. epidermidis* (n 16), *E. coli* (n 30), *P. aureginosa* (n 15), *C. albicans* (n 12). Установлено преимущество противомикробной активности ДКМ, ОД, АМК над ОМ. Доказана высокая чувствительность *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *P. aureginosa*, *C. albicans* к ДКМ, ОД, АМК в неблагоприятных условиях (повышенным содержанием белка).

Ключевые слова: антисептики, декаметоксин, офтальмодек, антимикробная композиция, окомистин.

Nazarchuk G.G., Humenuk M.Iv., Nazarchuk O.A., Kovalenko I.N.
ETIOLOGICAL STRUCTURE AND SENSITIVITY OF PATHOGENS OF PURULENT-INFLAMMATORY DISEASES TO ANTIBIOTICS AND ANTISEPTICS

Summary. In the article the results of the research, showing etiological structure of purulent-inflammatory diseases of the eye surface and eyelids, are presented. In the article the results of the research, showing high resistance to antibiotics and high antimicrobial qualities of antiseptics decamethoxin, ophthalmodec, antimicrobial composition of decamethoxin, ocomistin against museum and clinical strains *S. aureus* (n 48), *S. epidermidis* (n 16), *E. coli* (n 30), *P. aureginosa* (n 15), *C. albicans* (n 12) are presented. Antimicrobial qualities of antimicrobial composition of decamethoxin, decamethoxin, ophthalmodec were determined to be higher than in the case of ocomistin. High sensitivity of *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *P. aureginosa*, *C. albicans* to antimicrobial composition, decamethoxin, ophthalmodec, in unfavourable conditions (high concentrations of proteins) was shown.

Key words: antiseptics, decamethoxin, ophthalmodec, antimicrobial composition, ocomistin.

Рецензент: д.мед.н., професор Ковальчук В.П.

Стаття надійшла до редакції: 17.11.2015 р.

Назарчук Галина Григорівна - к.мед.н., асистент кафедри очних хвороб ВНМУ ім.М.І.Пирогова МОЗ України; shereplyuk.g.g@gmail.com

Гуменюк Микола Іванович - д.мед.н., генеральний директор фармацевтичної корпорації "Юрія-Фарм"; +38 050 418-22-01

Назарчук Олександр Адамович - к.мед.н., асистент кафедри мікробіології ВНМУ ім.М.І.Пирогова МОЗ України; nazarchukoa@gmail.com

Коваленко Ірина Миколаївна - к.мед.н., доцент кафедри мікробіології Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова; +38 0432 57-03-79

© Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

УДК: 616-002.3-022.7:579.841.1+579.861.2:615.33.0158:615.849.19

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

ДВНЗ "Ужгородський національний університет" (пл. Народна, 3, м.Ужгород, 88000, Україна)

ВПЛИВ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА АНТИБІОТИКОЧУТЛИВІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ - ЗБУДНИКІВ ГНІЙНО-ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Резюме. В статті представлені результати досліджень впливу низькоінтенсивного лазерного випромінювання червоного та інфрачервоного діапазонів на антибіотикочутливість клінічних ізолятів *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*, а

також колекційних тест-штамів вказаних видів. Доведено, що вплив лазерним випромінюванням низької інтенсивності дозволяє суттєво підвищити чутливість мікрофлори до досліджуваних антибіотиків, встановлено оптимальні параметри дозування випромінювання з довжинами хвиль 870 та 635 нм, яке зумовлює найбільш виражену фотомодифікуючу дію, розроблено алгоритм проведення комплексної антибіотикотерапії.

Ключові слова: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, лазер, резистентність.

Вступ

Дослідження біологічних властивостей умовно-патогенних бактерій і, насамперед, їхньої чутливості до антибіотиків - запорука успішного лікування опортуністичних інфекцій людини та вибору адекватної тактики їх попередження [4].

Надмірне або неправильне використання антибактеріальних препаратів призвело до поширення стійких до дії антибіотиків форм мікроорганізмів, які являють серйозну небезпеку для здоров'я людини [4, 6, 9].

Незважаючи на значні зусилля у боротьбі із формуванням та розповсюдженням стійких до антибіотиків мікроорганізмів слід констатувати, що на сьогоднішній антибіотикорезистентність набула глобальних масштабів і стала викликом для медицини XXI століття [1, 8].

Серед умовно-патогенних мікроорганізмів - збудників гнійно-запальних захворювань особливу увагу привертають *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*, які протягом останніх десятиліть продовжують лідувати у темпах набуття та поширення антибіотикорезистентності [3, 7].

Пошук і розробка нових антибіотиків - процес тривалий, кропіткий і дорогий. У ході подібних досліджень вивчаються й відбраковуються сотні, а то й тисячі культур мікроорганізмів. Одночасно виявляються все нові збудники інфекційних хвороб, а спектр активності існуючих препаратів стає недостатнім для боротьби з ними [6].

Тому, поряд з розвитком традиційних способів створення нових антибіотиків (пошук мікроорганізмів-продуцентів, модифікації природних антибіотиків), а також методами генетичної інженерії й сучасної біотехнології, усе більше місце в розв'язанні завдання подолання антибіотикорезистентності займають альтернативні шляхи, зокрема використання низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ) [2, 5].

Метою роботи було дослідження впливу низькоінтенсивного лазерного випромінювання на антибіотикочутливість мікроорганізмів - збудників гнійно-запальних захворювань, встановити оптимальні параметри дозування лазерного випромінювання та розробити алгоритм проведення комплексної антибіотикотерапії.

Матеріали та методи

Досліджено вплив низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ) червоного (довжина хвилі 635 нм) та ближнього інфрачервоного (довжина хвилі 870 нм) спектрів на антибіотикочутливість клінічних ізолятів *S. aureus* (n=73) та *P. aeruginosa* (n=40), висіяних із осередків гнійно-запальних процесів хворих на цукровий діабет II типу із синдромом стопи діабетика, а також

референтних тест-штамів *S. aureus* ATCC 25923 та *P. aeruginosa* ATCC 27853.

Чутливість до антибіотиків визначали методом дифузії в агар, згідно наказу Міністерства охорони здоров'я № 167 від 05.04.2007 "Про затвердження методичних вказівок визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів". При цьому порівнювали результати контрольних (неопромінені культури) та експериментальних (культури опромінені НІЛВ з довжинами хвиль 635 та 870 нм) груп мікроорганізмів (табл. 1).

Опромінення бактерій проводили за допомогою кварц-полімерного моноволокноного світловода безперервним променем лазера з відстані 1 см від завису мікроорганізмів, які знаходились у пробірці (5-6-годинна бульйонна культура, доведена до оптичної густини 0,5 за Мак-Фарландом) безпосередньо перед пересівом на поживне середовище Мюллера-Хінтона у чашки Петрі. Використовували експозиції 180, 360 та 600 секунд при щільності потужності 15 мВт/см². Джерело НІЛВ - сертифікований вітчизняний лазер "ЛІКА-терапевт", який генерує лазерне випромінювання з довжинами хвиль 635 та 870 нм.

Чутливість штамів *S. aureus* визначали до ампіциліну, оксациліну, цефотаксиму, гентаміцину та тетрацикліну; *P. aeruginosa* - до цефотаксиму, поліміксину та нетілміцину.

З метою встановлення алгоритму проведення комплексної антибіотикотерапії із використанням НІЛВ, окремими серіями проводили опромінення дисків з антибіотиками та подальшим дослідженням їх дії на неопромінені культури.

Отримані результати підлягали статистичній обробці із визначенням середніх арифметичних вибірок, серед-

Таблиця 1. Розподіл досліджуваної мікрофлори на групи та кількість досліджень з визначення антибіотикочутливості диско-дифузійним методом.

Об'єкт дослідження	Контроль	Кількість мікробіологічних досліджень					
		Опромінення НІЛВ з довжиною хвилі 635 нм			Опромінення НІЛВ з довжиною хвилі 870 нм		
		180 с	360 с	600 с	180 с	360 с	600 с
Штами <i>S. aureus</i> , висіяні із ран	73	73	73	73	73	73	73
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	73	73	73	73	73	73	73
Штами <i>P. aeruginosa</i> , висіяні із ран	40	40	40	40	40	40	40
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	40	40	40	40	40	40	40

нього квадратичного відхилення та достовірності різниці між експериментальними та контрольними групами з використанням програм Statistica 8.0 та Microsoft Office Excel 2003.

Результати. Обговорення

Оцінюючи результати досліджень, відзначали, що НІЛВ червоного та ближнього інфрачервоного діапазонів зумовлювало підвищення чутливості як клінічних ізолятів *S. aureus* та *P. aeruginosa*, так і референтних тест-штамів даних видів до всіх досліджуваних антибактеріальних препаратів. При цьому найбільш виражений фотомодифікуючий вплив спостерігався за експозиції 180 секунд (щільність дози 2,7 Дж/см²).

Чутливість опромінених НІЛВ червоного спектру ($\lambda=635$ нм) при експозиції 180 секунд штамів *S. aureus*, висіяних із ран збільшилася на 21-61%, порівняно з контролем (табл. 2).

180-секундне опромінення клінічних ізолятів *S. aureus*

Таблиця 2. Діаметр (мм) зон затримки росту штамів *Staphylococcus aureus*, висіяних із ран при опроміненні низькоінтенсивним лазерним випромінюванням червоного діапазону ($\lambda=635$ нм).

Антибіотик	Контроль (n=73)	Опромінення червоним лазером		
		Експозиція 180 с (n=73)	Експозиція 360 с (n=73)	Експозиція 600 с (n=73)
Цефотаксим	23,7±0,7	29,2±0,9 (P ₁ <0,05)	27,2±0,9 (P ₂ <0,05)	25,3±0,8 (P ₃ <0,05)
Ампіцилін	19,1±0,9	30,8±1,1 (P ₁ <0,05)	27,6±0,8 (P ₂ <0,05)	25,7±0,9 (P ₃ <0,05)
Гентаміцин	21,8±0,8	28,2±0,8 (P ₁ <0,05)	26,1±0,9 (P ₂ <0,05)	23,2±0,7 (P ₃ >0,05)
Оксацилін	22,2±1,0	26,8±0,9 (P ₁ <0,05)	23,4±0,7 (P ₂ >0,05)	22,4±0,8 (P ₃ >0,05)
Тетрациклін	22,7±0,8	27,8±0,8 (P ₁ <0,05)	24,6±0,7 (P ₂ >0,05)	23,5±0,8 (P ₃ >0,05)

Примітки: P₁ - достовірність різниці між 180-секундною експозицією та контролем; P₂ - достовірність різниці між 360-секундною експозицією та контролем; P₃ - достовірність різниці між 600-секундною експозицією та контролем.

Таблиця 4. Діаметр (мм) зон затримки росту штамів *P. aeruginosa*, висіяних із ран при опроміненні низькоінтенсивним лазерним випромінюванням з довжиною хвилі 635 нм.

Антибіотик	Контроль (n=40)	Опромінення червоним лазером		
		Експозиція 180 с (n=40)	Експозиція 360 с (n=40)	Експозиція 600 с (n=40)
Цефотаксим	14,1±0,3	23,9±0,4 (P ₁ <0,001)	20,6±0,3 (P ₂ <0,05)	17,4±0,4 (P ₃ <0,05)
Поліміксин	13,4±0,3	17,4±0,4 (P ₁ <0,05)	16,1±0,2 (P ₂ <0,05)	14,5±0,4 (P ₃ <0,05)
Нетілміцин	12,1±0,4	17,2±0,3 (P ₁ <0,001)	15,3±0,3 (P ₂ <0,05)	14,2±0,4 (P ₃ <0,05)

Примітки: P₁ - достовірність різниці між 180-секундною експозицією та контролем; P₂ - достовірність різниці між 360-секундною експозицією та контролем; P₃ - достовірність різниці між 600-секундною експозицією та контролем.

НІЛВ інфрачервоного спектру ($\lambda=870$ нм) підвищувало їх чутливість до антибіотиків на 16-36% (табл. 3).

Аналогічне підвищення антибіотикочутливості спостерігали і по відношенню до досліджуваних штамів *P. aeruginosa*. Так при 180-секундному опроміненні НІЛВ з довжиною хвилі 635 нм штамів *P. aeruginosa*, висіяних із ран, їх антибіотикочутливість підвищилася на 30-69,5% (табл. 4).

Опромінення тривалістю 180 секунд клінічних штамів *P. aeruginosa* НІЛВ інфрачервоного спектру ($\lambda=870$ нм) підвищувало їх антибіотикочутливість на 31-59% (табл. 5).

При дослідженні колекційних тест-штамів отримані схожі результати: опромінення *S. aureus* ATCC 25923 НІЛВ з довжинами хвиль 635 та 870 нм, експозицією 180 секунд статистично достовірно підвищувало його чутливість до антибіотиків відповідно на 16-32% та 16-30%. Аналогічне опромінення штаму *P. aeruginosa* ATCC 27853 зумовлювало підвищення його чутливості відповідно на 35-44% та 33-38%.

Таблиця 3. Діаметр (мм) зон затримки росту штамів *Staphylococcus aureus*, висіяних із ран при опроміненні низькоінтенсивним лазерним випромінюванням інфрачервоного діапазону ($\lambda=870$ нм).

Антибіотик	Контроль (n=73)	Опромінення червоним лазером		
		Експозиція 180 с (n=73)	Експозиція 360 с (n=73)	Експозиція 600 с (n=73)
Цефотаксим	23,7±0,7	30,1±0,9 (P ₁ <0,05)	26,7±1,0 (P ₂ <0,05)	24,1±0,7 (P ₃ >0,05)
Ампіцилін	19,1±0,8	25,9±0,8 (P ₁ <0,05)	24,3±0,8 (P ₂ >0,05)	22,3±0,7 (P ₃ >0,05)
Гентаміцин	21,8±0,9	26,1±1,0 (P ₁ <0,05)	25,4±0,7 (P ₂ <0,05)	22,4±0,8 (P ₃ >0,05)
Оксацилін	22,2±0,7	25,8±0,9 (P ₁ <0,05)	25,1±0,8 (P ₂ <0,05)	23,1±0,7 (P ₃ >0,05)
Тетрациклін	22,7±0,7	29,5±0,7 (P ₁ <0,05)	25,4±0,7 (P ₂ >0,05)	23,8±0,8 (P ₃ >0,05)

Примітки: P₁ - достовірність різниці між 180-секундною експозицією та контролем; P₂ - достовірність різниці між 360-секундною експозицією та контролем; P₃ - достовірність різниці між 600-секундною експозицією та контролем.

Таблиця 5. Діаметр (мм) зон затримки росту штамів *P. aeruginosa*, висіяних із ран при опроміненні низькоінтенсивним лазерним випромінюванням з довжиною хвилі 870 нм.

Антибіотик	Контроль (n=40)	Опромінення червоним лазером		
		Експозиція 180 с (n=40)	Експозиція 360 с (n=40)	Експозиція 600 с (n=40)
Цефотаксим	14,1±0,3	22,4±0,3 (P ₁ <0,05)	20,3±0,4 (P ₂ <0,05)	17,9±0,5 (P ₃ <0,05)
Поліміксин	13,4±0,3	17,6±0,3 (P ₁ <0,05)	15,6±0,2 (P ₂ <0,05)	14,7±0,5 (P ₃ <0,05)
Нетілміцин	12,1±0,4	16,4±0,2 (P ₁ <0,001)	14,5±0,3 (P ₂ <0,05)	13,5±0,3 (P ₃ <0,05)

Примітки: P₁ - достовірність різниці між 180-секундною експозицією та контролем; P₂ - достовірність різниці між 360-секундною експозицією та контролем; P₃ - достовірність різниці між 600-секундною експозицією та контролем.

Слід зазначити, що зони затримки росту в контрольних серіях відповідали паспортним значенням тест штамів *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 та *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

Аналізуючи результати дослідів з опроміненими стандартними комерційними дисками з антибіотиками, відзначали, що НІЛВ повністю (експозиції 360 та 600 секунд), або частково (експозиція 180 секунд) їх інактивувало.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Опромінення низькоінтенсивним лазерним випромінюванням з довжинами хвиль 635 та 870 нм призводить до значного підвищення антибіотикочутливості як клінічних ізолятів, так і колекційних тест-штамів

Staphylococcus aureus та *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Найбільш виражена фотомодифікуюча дія спостерігалася при експозиції 180 секунд, що відповідає щільності дози 2,7 Дж/см².

Опромінення антибіотиків НІЛВ повністю, або частково їх інактивує, тому опромінення вогнища гнійно-запального процесу рекомендується проводити, згідно фармакокінетики антибактеріальних препаратів, переважно перед черговим введенням антибіотика.

Перспективними, на нашу думку, напрямками подальших досліджень у даній галузі є розширення спектру досліджуваних культур мікроорганізмів та антибактеріальних препаратів, вивчення сумісного впливу дезінфектантів та НІЛВ на бактеріальну клітину, а також з'ясування механізмів фотомодифікуючої дії НІЛВ на клітину прокариот.

Список літератури

1. Вплив антисептичних препаратів на формування резистентності у бактерій /Л.К. Сорокоумова, П.Р. Петрашенко, Т.М. Моисеєнко [та ін.] // Проблеми та еволюція епідемічного процесу і паразитарних систем провідних інфекцій сучасності: матер. XV з'їзду українського науково-мед. товариства мікробіологів, епідеміологів та паразитологів ім. Д.К. Заболотного. - Харків, 2011. - С.79.
2. Герцен А.В. Лазероантибиотикотерапия /А.В. Герцен, Т.А.Васина, А.А. Белопольский. - М. : Региональная общественная организация ученых по проблемам прикладной геофизики, 2002. - 231с.
3. Епідеміологічний моніторинг антибіотикорезистентних штамів стафілококів у госпітальному середовищі / В.П. Ковальчук, В.М.Кондратюк, Н.С. Фоміна [та ін.] //Проблеми та еволюція епідемічного процесу і паразитарних систем провідних інфекцій сучасності: матер. XV з'їзду українського науково-мед. товариства мікробіологів, епідеміологів та паразитологів ім. Д.К. Заболотного. - Харків, 2011. - С.41.
4. Куля А.Ф. Порівняльний аналіз методів визначення антибіотикочутливості умовно-патогенних бактерій - збудників опортуністичних інфекцій людини /А.Ф.Куля, Ю.Саббо, Г.М.Коваль //Мікробіологічний журнал. - 2011. - Т.73, №5. - С.47-53.
5. Попов В.Д. Современные аспекты лазерной терапии /В.Д.Попов. - Черкасы: Вертикаль, изд. С.Г.Кандыч, 2011. - 608с.
6. Свіжак В.К. Антибіотикорезистентність: багатогранність проблеми /В.К.Свіжак, С.Є.Дейнека //Клін. та експеримен. патологія. - 2014. - Т.ХІІІ, №2(48). - С.222-224.
7. Bergen P.J. Synergistic killing of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* at multiple inocula by colistin combined with doripenem in an in vitro pharmacokinetic/pharmacodynamic model /P.J.Bergen //Antimicrobial agents and chemotherapy. - 2011. - Vol.55, №12. - P.5685-5695.
8. Kollef M.H. Appropriate empirical antibacterial therapy for nosocomial infections: Getting it right the first time /M.H.Kollef //Drug. - 2003. - 63, №20. - P.2157-2168.
9. Levy S.B. Active efflux, a common mechanism for biocide and antibiotic resistance /S.B.Levy //J. Appl. Microbiol. Symp. - 2002. - Vol.92. - P.65S-71S.

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.И.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ - ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Резюме. В статье представлены результаты исследований влияния низкоинтенсивного лазерного излучения красного и инфракрасного диапазонов на антибиотикочувствительность клинических изолятов *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*, а также коллекционных тест-штаммов указанных видов. Доказано, что влияние лазерным излучением низкой интенсивности позволяет существенно повысить чувствительность микрофлоры к исследуемым антибиотикам, установлены оптимальные параметры дозировки излучения с длинами волн 870 и 635 нм, которые вызывают наиболее выраженное фотомодифицирующее действие, разработан алгоритм проведения комплексной антибиотикотерапии.

Ключевые слова: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, лазер, резистентность.

Pantyo V.V., Koval G.M., Pantyo V.I.

THE IMPACT OF LOW INTENSITY LASER RADIATION ON ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF MICROORGANISMS - CAUSATIVE AGENTS OF PURULENT INFLAMMATORY DISEASES

Summary. The article presents the results of studies of the effect of low-intensity laser red and infrared spectrum on clinical isolates of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, and collection of test strains of these species. It is proved that the effect of low intensity laser radiation can significantly increase the sensitivity of microorganisms to studied antibiotics, found the optimal dosing parameters with emission wavelengths of 870 and 635 nm, which causes the most significant photo modifying effect, developed algorithm for complex antibiotic therapy.

Key words: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, laser, resistance.

Рецензент - д.мед.н., проф. Рогач І.М.

Стаття надійшла до редакції: 12.11.2015 р.

Пантьо Валерій Валерійович - к.біол.н., асист. каф. мікробіології, вірусології та імунології з курсом інфекційних хвороб ДВНЗ "Ужгородський національний університет"; pantyo@meta.ua
 Коваль Галина Миколаївна - д.мед.н., професор, зав. каф. мікробіології, вірусології та імунології з курсом інфекційних хвороб ДВНЗ "Ужгородський національний університет"; koval_gm@mail.ru
 Пантьо Валерій Іванович - к.мед.н., доцент каф. загальної хірургії ДВНЗ "Ужгородський національний університет"; pantyo@meta.ua

© Попов М.М., Мішина М.М., Маланчук С.Г., Козлов О.П.

УДК: 579.841.1.017:544.023:[615.849.1+615.281.9

Попов М.М.¹, Мішина М.М.², Маланчук С.Г.³, Козлов О.П.³

¹Інститут мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова (вул. Пушкінська, 14-16, м. Харків, 61057, Україна); ²Харківський національний медичний університет (пр. Науки, 4, м. Харків, 61022, Україна); ³Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна (площа Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна)

КОМПЛЕКСНА ДІЯ СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА АНТИСЕПТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ, ЩО МІСТЯТЬ ДИНАТРІЮ ЕДЕТАТ, НА ДОБОВІ БІОПЛІВКИ КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Резюме. Останнім часом відзначається збільшення кількості випадків локалізованих гнійно-запальних процесів, що викликані грамнегативними бактеріями, і серед збудників значну роль відіграє *Pseudomonas aeruginosa*. Набута стійкість клінічних штамів мікроорганізмів до існуючих лікарських засобів пов'язана зокрема із утворенням біоплівки. Метою даного дослідження є вивчення впливу світлодіодного випромінювання та антисептичних препаратів, що містять динатрію едетат, на добові біоплівки *P. aeruginosa*. Проведено вивчення дії світлодіодного випромінювання різних довжин хвилі та антисептичних препаратів, що містять динатрію едетат, на ізоляти *P. aeruginosa*. Встановлено, що під впливом світлодіодного випромінювання червоного, помаранчевого та зеленого спектрів на добові біоплівки ізолятів *P. aeruginosa* спостерігається підвищення показника їх оптичної щільності та активація продукції планктонних клітин. Під впливом синього та фіолетового спектрів світлодіодного випромінювання пригнічується як біоплівкоутворення, так і продукція планктонних клітин *P. aeruginosa*. Доведено, що світлодіодне випромінювання усіх спектрів, що були досліджені, сприяє посиленню чутливості полірезистентних клінічних штамів *P. aeruginosa* до катіонних антисептиків, що містять динатрію едетат.

Ключові слова: біоплівки, *Pseudomonas aeruginosa*, світлодіодне випромінювання, антисептичні препарати, що містять динатрію едетат.

Вступ

Останнім часом відзначається збільшення кількості локалізованих гнійно-запальних процесів, що викликані грамнегативними бактеріями, і серед збудників значну роль відіграє *Pseudomonas aeruginosa* [2, 13]. Для лікування гнійно-запальних процесів застосовується комплекс лікувальних заходів, спрямований на пригнічення патогенних мікроорганізмів, стимуляцію репаративних процесів, поліпшення кровообігу, тощо. У свою чергу, антибактеріальні засоби, які широко використовуються, значно пригнічують імунні механізми захисту макроорганізму, стимулюють активацію механізмів адаптації мікроорганізмів та, як наслідок, появу полірезистентних нозокоміальних штамів. Набута лікарська стійкість клінічних штамів мікроорганізмів обумовлена, з одного боку, придбанням нової генетичної інформації чи то зміною рівня експресії власних генів, а з другого - пов'язана з утворенням біоплівки [1, 15]. В даний час є доведеним той факт, що для бактерій базовим станом існування є форма біоплівки, а планктонна форма розглядається як форма, що забезпечує переміщення мікробної клітини від місця локалізації первинної біоплівки до іншої поверхні, на якій в подальшому формується нова (вторинна) біоплівка [4, 7]. Незважаючи на активні наукові розробки схем протимікробної терапії гнійно-запальних захворювань проблема боротьби з бактеріальними біоплівками залишається актуаль-

ною. Багатьма науковцями в усьому світі проводяться дослідження щодо вивчення механізму формування біоплівки [6, 10, 14] та пошуку засобів які зможуть попередити формування біоплівки та пригнічувати утворення планктонних клітин.

В клінічній та експериментальній практиці встановлена перспективність використання світлодіодного випромінювання для попередження та лікування багатьох різноманітних захворювань [3, 5], зокрема гнійно-запальних.

Особливу цікавість представляє визначення здатності світлодіодного випромінювання та антисептичних препаратів дезорганізувати добові біоплівки та пригнічувати продукцію планктонних клітин при локалізованих гнійно-некротичних процесах, обумовлених полірезистентними клінічними штамми *Pseudomonas aeruginosa*.

Тому метою даного дослідження є вивчення впливу світлодіодного випромінювання та антисептичних препаратів, що містять Динатрію едетат, на добові біоплівки *P. aeruginosa*.

Матеріали та методи

Здатність утворювати біоплівки визначали в полістиролових планшетах з попередньою синхронізацією періодичної культури штамів, що досліджувались. Синхронізація бактеріальної культури проводилася після встановлення кінетики росту асинхронної культури,