

УДК: 579.61:616-022.3:[535.2/3+615.28]

ОЦІНКА ДІЇ СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ПРОТИМІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ НА МІКРООРГАНІЗМИ – ЗБУДНИКИ ГНІЙНО-ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Циганенко А.Я., Мішина М.М., Дубовик О.С., Мішин Ю.М., Глазунов А.В.

Харківський національний медичний університет
Кафедра мікробіології, вірусології та імунології

Актуальність. Протягом існування медичної науки ведеться пошук найбільш ефективних і найбільш безпечних методів лікування. Завдання частково є суперечливим: надати потужний згубний вплив на патологічний агент і цілющий або стимулюючий – на хворий організм. В даний час дослідниками вивчено дію оптичного випромінювання з різною довжиною хвилі на фізіологічні та патологічні процеси у макроорганізмі [1, 2]. У той же час недостатньо вивчено взаємодію оптичного випромінювання з мікроорганізмами, які є важливими чинниками в етіології гнійно-запальних процесів, та питання спільного застосування оптичного випромінювання з хіміотерапевтичними препаратами (ХТП).

На даний момент не існує єдиної теорії, що пояснює механізми дії оптичного випромінювання з різними характеристиками на фізіологію мікроорганізмів [3, 4]. Відповідно, немає чіткого наукового обґрунтування для вибору оптимальних параметрів оптичного випромінювання при проведенні фототерапевтичних процедур [5]. Використання великої кількості фототерапевтичних приладів, що генерують оптичне випромінювання з різноманітними характеристиками, в терапії захворювань, обумовлених умовно-патогенною мікрофлорою, призводить до отримання таких же різноманітних результатів, часто суперечливих. Все це негативно позначається на впровадженні фототерапії в практичну діяльність фахівців, як нового перспективного способу фізіотерапії [6].

Тому мета даного дослідження – визначити вплив світлодіодного випромінювання та протимікробних препаратів на мікроорганізми, які є збудниками гнійно-запальних процесів.

Матеріали та методи дослідження.

Для досягнення встановленої мети були використані мікробіологічні методи: бактеріологічні – визначення біологічних характеристик вилучених штамів бактерій (КЗОЗ «Харківська обласна дитяча клінічна лікарня № 1» згідно з договором про науково-практичне співробітництво), ідентифікація мікроорганізмів – за допомогою наборів «Мікро-Ла-Тест», реєстрація результатів

– автоматично на фотометрі «Multiskan EX 355» (Labsystems, Фінляндія). Визначення антибіотикорезистентності ізолятів – за допомогою мікротестсистем «ТПК» та диско-дифузійним методом. Антибактеріальні препарати: ампіцилін (Амп), цефепім (Цфм), цефоперазон (Цфп), цефазолін (Цфз), цефотаксим (Цфс), цефтазидим (Цфд), цефтріаксон (Цфр), гентаміцин (Ген), амікацин (Амк), ципрофлоксацин (Цип), доксициклін (Док), оксацилін (Окс), гентаміцин (Ген), еритроміцин (Ери), рифампіцин (Риф), лінкоміцин (Лін), ванкоміцин (Ван), фузидієва кислота (Фуз). Опромінення проводилось світлодіодними джерелами синього (470 нм) і червоного (627 нм) випромінювання фотонної матриці апарата Коробова «Барва-Флекс» (Корпорація «Лазер і Здоров'я», Україна) [7], яка складається з двох елементів: світлодіодної матриці з суперлюмінісцентними світлодіодами (24 шт.) та блоку живлення. Опромінення проводили протягом 15 хвилин ізолятів *Proteus mirabilis* (*P.mirabilis*), *Escherichia coli* (*E.coli*), *Klebsiella pneumoniae* (*K.pneumoniae*), *Pseudomonas aeruginosa* (*P.aeruginosa*) та *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*), вилучених у хворих з гнійно-запальними процесами. Опромінення проводилося відразу після інокуляції і вимірювання оптичної щільності. 1-а група (контроль) – не опромінювалася, 2-а група опромінювалася червоним випромінюванням, 3-я група – синім. Оптичну щільність виміряли за допомогою мікропланшетного рідера «Multiskan EX 355». Інтерпретацію, аналіз і оцінку результатів проводили за допомогою «ВАСТ – програми» (АО «Аналітика», Росія) та «Ідентифікаційної таблиці» для візуального контролю. Одержані результати досліджень оброблялись з використанням статистичних програм за допомогою персонального комп'ютера [8, 9].

Результати дослідження та їх обговорення.

При визначенні чутливості штамів мікроорганізмів (рис. 1) до хіміотерапевтичних препаратів встановлено, що більшість ізолятів були полірезистентними до них (89,2%). Відмічалась варіабельна чутливість до антимікробних препаратів, що відносяться до глікопептидів, фузидинів, рифампіцинів й лінкозамідів. Слід відмітити, що у 94,8% випадків ізоляти *S.aureus* були чутливі до антимікробних препаратів β-лактамового ряду (пеніцилінів, цефалоспоринів та карбапенемів); ізоляти *K.pneumoniae* були високочутливими до цефалоспоринів III – IV покоління та карбапенемів (99,7%); *E.coli*, *P.mirabilis* та *P.aeruginosa* здебільше чутливі до фторхінолонів (83,5%) та цефалоспоринів III – IV покоління (92,4%).

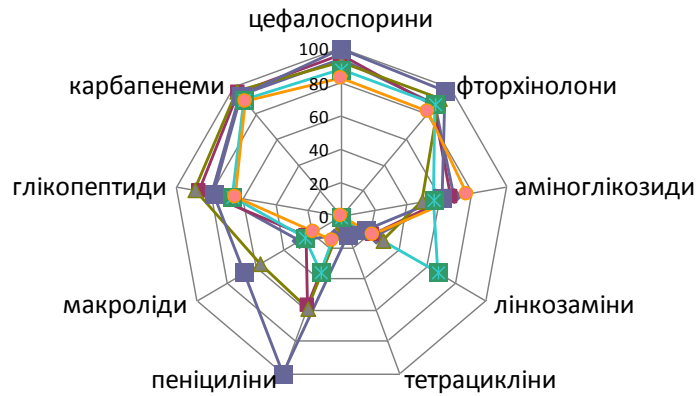


Рис. 1. Антибіотикочутливість етіологічних чинників гнійно-запальних процесів

При дослідженні чутливості ізолятів до ХТП було встановлено, що 87,4 % штамів володіють множинною резистентністю, що є наслідком широкого і не завжди раціонального застосування протимікробних засобів. Узагальнюючи результати з вивчення антибактеріальної активності аміноглікозидів, тетрациклінів, макролідів, лінкозамінів, слід зазначити їх невисоку ефективність.

Визначення стійкості до антимікробних засобів ізолятів за допомогою мікропланшетів «ГПК» показало,

що до ампіциліну, доксицикліну й гентаміцину більшість ізолятів були резистентні (88,7%), однак реєструвався процент штамів чутливих до даних препаратів (11,3%).

При визначенні комплексного впливу світлодіодного випромінювання й ХТП на планктонні клітини *P.mirabilis* було встановлено, що тільки в 6,2% випадків ізоляти були чутливі до цефтазидиму під впливом червоного світла порівняно з комплексною дією синього світла (рис.2), де усі ізоляти були активно чутливі до ХТП цефалоспоринового ряду.

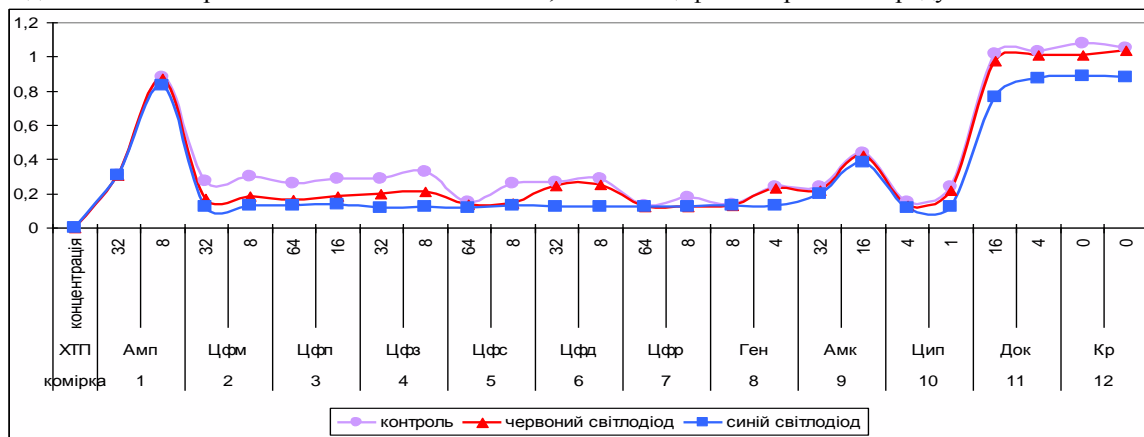


Рис. 2. Антибіотикорезистентність ізолятів *P.mirabilis* методом мікропланшетів «ГПК Г-».

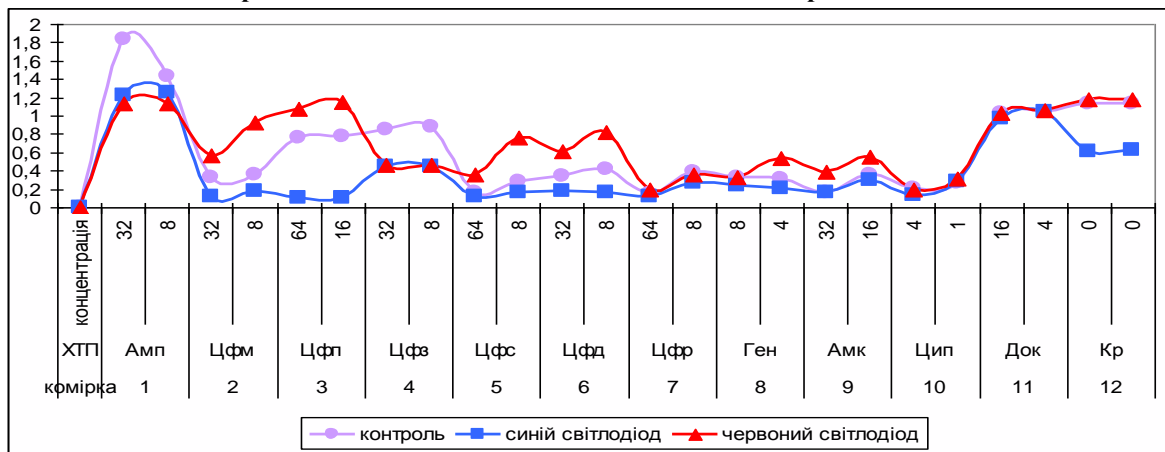


Рис. 3. Антибіотикорезистентність ізолятів *K.pneumoniae* методом мікропланшетів «ГПК Г-».

Аналіз результатів впливу світлодіодного випромінювання і ХТП на ізоляти *K.pneumoniae* показав, що при комбінованому застосуванні синього світла й цефатоксиму та цефтриаксону у концентрації 64 мкг/мл; цефепіму та амікацину у концентрації 32 мкг/мл; цiproфлораксацину у концентрації 4 мкг/мл відбувається пригнічення росту ізолятів (рис. 3).

Що стосується впливу ХТП і світлодіодного випромінювання на ізоляти *E.coli*, то слід відмітити той факт, що усі ізоляти були активно чутливі до препаратів цефалоспоринового ряду (8 мкг/мл) й цiproфлораксацину (1 мкг/мл), а до амікацину при дії концентрації 32 мкг/мл (рис.4).

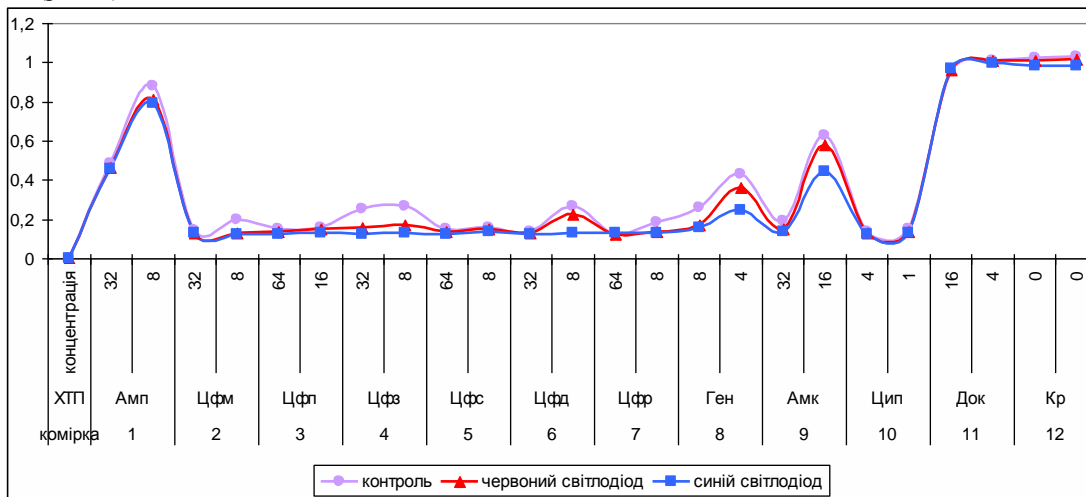


Рис. 4. Антибіотикорезистентність ізолятів *E.coli* методом мікропланшетів «ТПК Г-».

Оцінка впливу світлодіодного випромінювання і протимікробних препаратів на *P.aeruginosa*, показала, що у 87,5% випадків до цефепіму (32 мкг/мл), у 23,4% випадків до гентаміцину (8 мкг/мл), 12,3% випадків до

амікацину (32 мкг/мл) та у 47,2% - до цiproфлораксацину (4 мкг/мл) під впливом синього світла ізоляти виявляли чутливість (рис. 5).

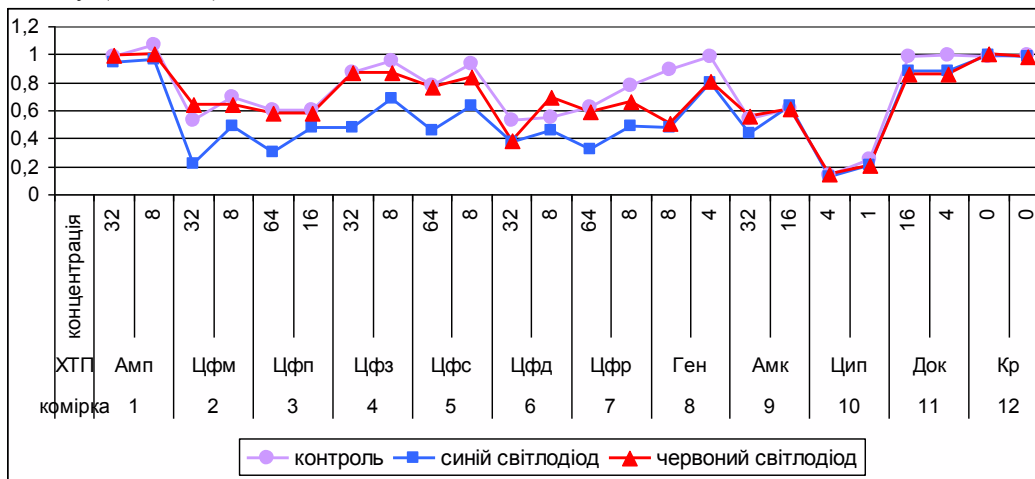


Рис. 5. Антибіотикорезистентність ізолятів *P.aeruginosa* методом мікропланшетів «ТПК Г-».

При застосуванні даного методу для визначення антибіотикочутливості ізолятів *S.aureus* під впливом червоного світла та ХТП було виявлено, що більшість штамів були резистентні до доксицикліну (69 % – 88 %) – у комірках мікропланшетів як з більшою, так і з мен-

шою концентрацією антибактеріальних препаратів був наявний ріст культури (рис.6). Під впливом як синього, так і червоного світла та ХТП до цiproфлораксацину й ванкоміцину штами *S.aureus* були чутливі. До інших ХТП ізоляти проявили варіабельну активність (рис. 6).

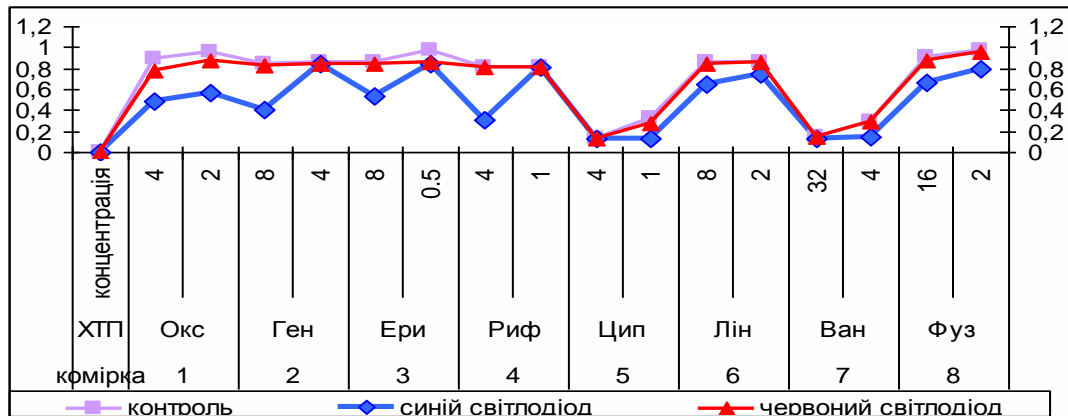


Рис. 6. Антибіотикорезистентність ізолятів *S.aureus* методом мікропланшетів «ТПК Г+».

Отримані дані свідчать про вплив синього та червоного оптичного випромінювання на швидкість росту *S.aureus*. Так, наприклад, вплив червоного випромінювання викликає уповільнення зростання оптичної щільності, при впливі синього випромінювання відмічено зниження швидкості збільшення оптичної щільності, тобто вплив синього випромінювання викликав затримку збільшення оптичної щільності на 10,7%.

Аналізуючи результати дослідів, можна зробити наступний висновок: дія червоного світла призводить до зниження чутливості до ХТП, а синього – сприяє підвищенню чутливості до протимікробних засобів.

Список літератури

1. Владимиров, Ю.А. Фотобиологические основы терапевтического применения лазерного облучения [Текст] / Ю.А. Владимиров, Ю.А. Осипов, Г.И. Клебанов // Биохимия. – 2004. – Т.69, Вып.1. – С.103 – 110.
2. Зеленый, В.М. Опыт применения фототерапии в гастроэнтерологии и пульмонологии [Текст] / В.М. Зеленый, С.А. Гопций, Т.В. Колупаева // Материалы XVII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии», Харьков, 21-23 мая 2002 г. – Харьков: НПМБК «Лазер и здоровье», 2002. – С.32-33.
3. Инюшин, В.М. О некоторых причинах биологической эффективности монохроматического света лазера красной части спектра [Текст] / В.М. Инюшин // В сб.тр.: О биологическом действии монохроматического красного света. – Алма-Ата: Казахский Гос.ун-т, 1967. – С.93.
4. Дейнеко, А.С. Применение аппарата «Фотонная матрица Коробова «Барва-Флекс» в условиях отделения интенсивной терапии [Текст] / А.С. Дейнеко, В.А. Вовк, В.А. Олейник // Материалы XX Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии», Ялта, 8-11 октября 2003 г. – Харьков: НПМБК «Лазер и здоровье», 2003. – С.20.
5. Коробов, А.М. Персональные аппараты для светолечения – новое направление в медицинской технике [Текст] / А.М. Коробов // Сб.науч.тр.: Проблемы физической биомедицины. – Саратов: изд. Саратов. мед. ун-та, 2003. – С.53-65.
6. Павлов, А.В. Изменчивость биологических свойств золотистого стафилококка под влиянием оптического

излучения [Текст]: дис. ... канд. биол. наук: 16.00.03 / Павлов Александр Валерьевич. – Новосибирск, 2005. – 168 с.

7. Коробов, А.М. Фототерапевтические аппараты Коробова серии «Барва» [Текст] / А.М. Коробов, В.А. Коробов, Т.А. Лесная. – Харьков.: ИПП «Контраст», 2008. – 176 с.

8. Лапач, С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel [Текст] / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич - К.: Морион, 2000. – 320 с. – ISBN 966-7632-16-4.

9. Методика статистической обработки медицинской информации в научных исследованиях [Текст] / В.П. Осипов [и др.] – К.: планета людей, 2002. – 200 с.

УДК: 579.61:616-022.3:[535.2/.3+615.28]

ОЦІНКА ДІЇ СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ Й ПРОТИМІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ НА МІКРООРГАНІЗМИ, ЗБУДНИКИ ГНІЙНО-ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Цыганенко А.Я., Мишина М.М., Дубовик О.С., Мишин Ю.М., Глазунов А.В.

Надана оцінка дії світлодіодного синього й червоного випромінювань з хіміотерапевтичними препаратами на ізоляти, збудники гнійно-запальних процесів. Встановлено, що ізоляти варіабельно відносилися до хіміотерапевтичних препаратів під дією опромінення світлодіодами: синє світло сприяло підвищенню антибіотикочутливості ізолятів, а червоне світло, в більшості випадків, не впливало на антибіотикочутливість.

Ключові слова: світлодіодне випромінювання, ізоляти, хіміотерапевтичні препарати.

УДК: 579.61:616-022.3:[535.2/.3+615.28]

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ СВЕТОДИОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРОТИВОМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ, ВОЗБУДИТЕЛИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Цыганенко А.Я., Мишина М.М., Дубовик Е.С., Мишин Ю.М., Глазунов А.В.

Дана оценка воздействия светодиодного синего и красного излучений с химиотерапевтическими препаратами на изоляты, возбудители гнойно-воспалительных процессов. Установлено, что изоляты варіабельно относи-

лись к химиотерапевтическим препаратам под действием облучения светодиодами: синий свет способствовал повышению антибиотикочувствительности изолятов, а красный свет, в большинстве случаев, не влиял на антибиотикочувствительность.

Ключевые слова: светодиодное излучение, изоляты, химиотерапевтические препараты.

**UDC: 579.61:616-022.3:[535.2/.3+615.28]
EVALUATION OF RADIATION AND LED
RESISTANCE AT MICROORGANISMS, AGENTS
INFLAMMATORY PROCESSES**

Tsyganenko A.J., Mishina M.M., Dubovik E.S., Mishin Y.M., Glazunov A.V.

The estimation of the impact of LED blue and red radiation with chemotherapeutic agents in isolates of pathogens of purulent-inflammatory processes. Found that the isolates belonged to the chemotherapy is variable under the influence of drug exposure LEDs: a blue light contributed to increased antibiotic susceptibility of isolates, and the red light, in most cases did not affect antibiotic susceptibility.

Key words: light diode radiation, isolates, chemotherapeutic drugs.