

22. Yarlin A.A. Cytokines in the thymus: production and biological effects / A.A. Yarlin, I.M. Belyakov // *Curr. Med. Chem.* – 2004. – Vol. 11, № 4. – P. 447-464.

23. Zeneca A. Normal Structure, Function and Histology of the Thymus / A. Zeneca, A. Park // *Toxicologic Pathology.* – 2006. – Vol. 34, № 5. – P. 504-515.

Резюме

Пилипенко С.В., Короткий О.Г., Карповець Т.П., Остапченко Л.І. Цитоморфологічний стан лімфоїдних органів щурів за умов тривалої шлункової гіпоацидності та при введенні мультипробіотика "Апібакт®".

Досліджена реакція тимуса і селезінки щурів після тривалого пригнічення секреції гідрохлоридної кислоти в шлунку, викликаного 28-денним введенням омепразолу. Показано, що тривала гіпоацидність шлункового соку викликає цитоморфологічні зміни в тимусі і селезінці щурів. Введення мультипробіотика "Апібакт®" справляє імуностимулюючу дію через активацію проліферативних процесів в досліджуваних лімфоїдних органах.

Ключові слова: шлункова гіпоацидність, омепразол, мультипробіотик «Апібакт», тимус, селезінка.

Резюме

Пилипенко С.В., Короткий А.Г., Карповець Т.П., Остапченко Л.І. Цитоморфологическое состояние лимфоидных органов крыс при длительной желудочной гипоацидности и введении мультимикробного препарата "Апибакт®".

Исследована реакція тимуса і селезінки крыс после длительного угнетения секреции гидрохлоридной кислоты в желудке, вызванного 28 дневным введением омепразола. Показано, что длительная гипоацидность желудочного сока вызывает цитоморфологические изменения в тимусе и селезенке крыс. Введение мультимикробного препарата "Апибакт®" оказывает иммуностимулирующее действие через активацию пролиферативных процессов в исследуемых лимфоидных органах.

Ключевые слова: желудочная гипоацидность, омепразол, мультипробіотик "Апибакт", тимус, селезенка.

Summary

Pilipenko S.V., Korotkyi O.G., Karpovets T.P., Ostapchenko L.I. Cytomorphological state of lymphoid organs of rats with long-term gastric hypoacidity and at introduction of multiprobiotic "Apibact®".

It was investigated the reaction of thymus and spleen in rats after long-term inhibition of gastric acid secretion evoked by 28 days injection of omeprazole. It was shown that long-term gastric hypoacidity leads to the cytomorphological changes in thymus and spleen in rats. The introduction of multiprobiotic "Apibact®" produces immunestimulating influence via activation of proliferative processes in investigated lymphoid organs.

Key words: gastric hypoacidity, omeprazole, multiprobiotic "Apibact", thymus, spleen.

Рецензент: д.біол.н., проф. Т.В. Берегова

УДК 579.842+615.849.19+547.869

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЬОГО В КОМБІНАЦІЇ ІЗ НИЗЬКОЕНЕРГЕТИЧНИМ ЛАЗЕРОМ НА КУЛЬТУРУ ENTEROBACTER AEROGENES IN VITRO

Н.В. Пасечнікова, О.В. Зборовська, М. О. Чорнобай

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії
ім. В. П. Філатова НАМН України» (Одеса)

Вступ

Інфекційно-запальні захворювання продовжують займати одне із ведучих місць в структурі захворюваності. Не дивлячись на широкий арсенал фармакологічних препаратів, успіхи, яких досягли в лікуванні запальних процесів, частота патології не має чіткої тенденції до зниження [3, 4]. Важкість у лікуванні інфекційних захворювань очей пов'язані із рядом причин і серед них виступають: антибіотикорезистентність, зниження механізмів загального і місцевого імунітету, довго тривалість або неможливість ідентифікації збудника [2].

При дослідженні етіології кератитів визначається зменшення проценту Грам-позитивних бактерій, та збільшення проценту Грам – негативних бактерій [2, 3, 11].

Один із засобів лікування є метод фотодинамічної терапії, що показує фотодеструктивну дію на широкий спектр патогенної мікрофлори без подавлення сапрофітної, не показує токсичної дії на структури макроорганізму і не сприяє селекції резистентних штамів мікроорганізмів [1,3,7].

Фотодинамічна терапія – це підрозділ фототерапії, при якому для досягнення лікувального ефекту використовується світло певної довжини хвилі, необхідний фотосенсибілізатор і кисень. Одним із фотосенсибілізаторів, що давно застосовується в офтальмології, як антисептик, є метиленовий синій. Метиленовий синій має найбільшу дію при освітленні червоним діапазоном світла 665 нм із максимальною абсорбцією в межах 600-900 нм, що в терапевтичному відношенні до людини є безпечним [8, 9, 10].

Метиленовий синій проявив себе як фототоксичний препарат для багатьох бактерій. Було доведено його ефективність при ряді Грам-позитивних бактерій, проявивши високу фототоксичність по

відношенню до мікроорганізмів і на терапевтично прийнятному рівні. [5]. Відмічається чутливість патогенних штамів *Ps. aeruginosa* і *S. albicans* до поєданого застосування метиленового і лазерного випромінювання, причому ця чутливість підвищується відповідно із збільшенням концентрації метиленового синього [6].

Досвід клінічних спостережень і досліджень дозволяє стверджувати - методи лікування інфекційно-запальних захворювань не завжди відповідають потребам терапії даної патології. Тому залишається актуальним пошук нових альтернативних антимікробних засобів, що дозволяють проводити ефективне лікування інфекційних захворювань без ідентифікації збудника.

Метою роботи є встановити ефективність методу фотохіміотерапії - метиленовий синій із комбінацією низько енергетичного лазерного випромінювання, на культуру *Enterobacter aerogenes* in vitro.

Матеріали та методи дослідження

1. Визначення впливу метиленового синього на ріст культури мікроорганізму *Enterobacter aerogenes* без лазерного опромінення. Підготовка тест-штаму *Enterobacter aerogenes* до роботи. Тест-штам мікроорганізму *Enterobacter aerogenes* вирощували в термостаті при температурі $37\pm 10^\circ\text{C}$ на щільних середовищах МПА (чашки Петрі і пробірки ПК-16), протягом 18 ± 6 годин. Потім готували бактеріальний інокулят, визначаючи щільність бактеріальних суспензій за шкалою МакФарланд, використовуючи денситометр DENSIMAT BioMerieux. Для контролю використовували 6 стандартів МакФарланд.

Підготували робочу бактеріальну суспензію густиною 1 ОД. Концентрація бактеріальних клітин відповідно для мікроорганізмів кишкової групи склала 1 ОД - $0,08\times 10^9$ /мл. Приготування розчину МС. Використовували робочий розчин 0,1 % МС. Експеримент проводили в трьох повтореннях для цього розведення МС. У пробірці з 1мл бактеріальної суспензії з концентрацією клітин мікроорганізму відповідної 1,0 ОД МакФарланд додавали 9 мл 0,1 % розчину метиленового синього, таким чином домагалися концентрації 0,1 ОД МакФарланд, концентрація бактеріальних клітин якої становила $8,0\times 10^5$ МК/мл. Після 30 хвилин експозиції при кімнатній температурі готували ряд серійних розведень, після чого робили висів на щільні середовища МПА з подальшою інкубацією в термостаті при температурі $37\pm 1^\circ\text{C}$ протягом 18 ± 6 годин. Посівна доза становила 0,01 мл. Через 24 години робили підрахунок кількості колоній, що виростили на чашках.

2. Визначення впливу низько енергетичного лазерного випромінювання (НЕЛВ з довжиною хвилі 630-670 нм) на ріст культури мікроорганізму *Enterobacter aerogenes*. Для роботи використовували бактеріальну суспензію *Enterobacter aerogenes* щільністю 0,1 ОД. У пробірці з 1мл бактеріальної суспензії з концентрацією клітин мікроорганізму відповідної 1 ОД МакФарланд додавали 9 мл 0,1 % розчину метиленового синього, таким чином домагалися концентрації 0,1 ОД МакФарланд, концентрація бактеріальних клітин у якої становила $8,0\times 10^5$ МК/мл. Після 30 хвилин експозиції при кімнатній температурі експеримент проводили в трьох повторях для кожного часу лазерної дії, відповідно 1,5 хвилини і 3 хвилини. Після кожного опромінення виконували ряд серійних розведень робочої суспензії в стерильному 0,9 % розчині хлориду натрію, після чого виробляли висів у кількості 0,01 мл на щільні живильні середовища для подальшого кількісного визначення вижили мікроорганізмів. Посіви інкубували в термостаті при температурі $37\pm 1^\circ\text{C}$ протягом 18 ± 6 годин. Через 24 години робили підрахунок кількості колоній, що виростили на чашках.

3. Визначення впливу метиленового синього, активованого лазерним випромінюванням (довжина хвилі 630-670 нм), в якості фотосенсибілізатора на ріст культури мікроорганізму *Enterobacter aerogenes*. Для роботи використовували бактеріальну суспензію *Enterobacter aerogenes* щільністю 1 ОД і 0,1 % розчин метиленового синього. Підготували робочу бактеріальну суспензію густиною 1 ОД. Використовували робочий розчин 0,1 % метиленового синього. Експеримент проводили в трьох повторно для цього розведення МС. Для цього в пробірці з 1мл бактеріальної суспензії з концентрацією бактеріальних клітин 1 ОД МакФарланд додавали 9 мл 0,1 % розчину метиленового синього, таким чином домагалися концентрації 0,1 ОД МакФарланд, концентрація бактеріальних клітин у якої становила $8,0\times 10^5$ МК/мл. Після 30 хвилин експозиції при кімнатній температурі експеримент проводили в трьох повторях для кожного часу лазерної дії, відповідно 1,5 хвилини, 3 хвилини. Після кожного опромінення виконували ряд серійних розведень робочої суспензії в стерильному 0,9 % розчині хлориду натрію, після чого виробляли висів на щільні живильні середовища для подальшого кількісного визначення вижили мікроорганізмів. Посівна доза становила 0,01 мл. Посіви інкубували в термостаті при температурі $37\pm 1^\circ\text{C}$ протягом 18 ± 6 годин. Через 24 години робили підрахунок кількості колоній, що виростили на чашках.

4. Визначення впливу розчину метиленового синього і ДМСО на ріст культури мікроорганізму *Enterobacter aerogenes*. Для роботи використовували бактеріальну суспензію *Enterobacter aerogenes* щільністю 1 ОД, розчин 0,1 % метиленового синього і 10 % димексиду. Підготували робочу бактеріальну суспензію густиною 1 ОД. Приготування розчину МС. Використовували робочий розчин 0,1 % метиленового синього і 10 % димексиду. Експеримент проводили в трьох повторно. У пробірці з 1мл бактеріальної суспензії з концентрацією бактеріальних клітин 1 ОД МакФарланд додавали 9 мл розчину 0,1% метиленового синього і 10 % димексиду, таким чином домагалися концентрації 0,1 ОД МакФарланд, концентрація клітин мікроорганізму *Enterobacter aerogenes* в якій становила $8,0 \times 10^5$ МК/мл.

Після 30 хвилин експозиції при кімнатній температурі готували ряд серійних розведень, після чого виробляли висів на щільні середовища МПА з подальшою інкубацією в термостаті при температурі $37 \pm 1^\circ\text{C}$ протягом 18 ± 6 годин. Посівна доза становила 0,01 мл. Через 24 години робили підрахунок кількості колоній, що вирости на чашках.

5. Визначення впливу розчину метиленового синього і ДМСО, активованого лазерним випромінюванням (довжина хвилі 630-670 нм), в якості фотосенсибілізатора на ріст культури мікроорганізму *Enterobacter aerogenes*. Для роботи використовували бактеріальну суспензію *Enterobacter aerogenes* щільністю 1 ОД, розчин 0,1 % метиленового синього і 10 % димексиду (очні краплі). Підготували робочу бактеріальну суспензію густиною 1 ОД.

Використовували робочий розчин 0,1 % метиленового синього і 10 % димексиду. У пробірці з 1мл бактеріальної суспензії з концентрацією бактеріальних клітин 1 ОД МакФарланд додавали 9 мл розчину 0,1 % метиленового синього і 10 % димексиду, таким чином домагалися концентрації 0,1 ОД МакФарланд, концентрація бактеріальних клітин *Enterobacter aerogenes* в якій становила $8,0 \times 10^5$ МК/мл. Після 30 хвилин експозиції при кімнатній температурі експеримент проводили в трьох повторно для кожного часу лазерної дії, відповідно 1,5 хвилини, 3 хвилини. Після кожного опромінення виконували ряд серійних розведень робочих суспензій в стерильному 0,9 % розчині хлориду натрію, після чого виробляли висів на щільні живильні середовища для подальшого кількісного визначення вижили мікроорганізмів. Посіви інкубували в термостаті при температурі $37 \pm 1^\circ\text{C}$ протягом 18 ± 6 годин. Посівна доза становила 0,01 мл. Через 24 години робили підрахунок кількості колоній, що вирости на чашках.

Отримані результати та їх обговорення

Отримані результати представлені в таблиці.

Таблиця

Кількісна оцінка виживання тест-культури *Enterobacter aerogenes* ($X \pm \sigma$), при різних методах лікування *in vitro*

Метод	Час оцінки	Група		P*
		Кількість бактеріальних клітин основної групи (МК/мл)	Кількість бактеріальних клітин контрольної групи (МК/мл)	
1	МС 30 хв	$(4,0 \pm 1,7) \times 10^4$	$8,0 \times 10^5$	$\leq 0,0001$
2	НЕЛВ 1,5 хв	$(7,93 \pm 0,06) \times 10^5$	$8,0 \times 10^5$	0,183
	НЕЛВ 3 хв	$(7,93 \pm 0,06) \times 10^5$	$8,0 \times 10^5$	0,422
3	НЕЛВ 1,5 хв + МС 30 хв	$(4,36 \pm 1,0) \times 10^5$	$8,0 \times 10^5$	0,013
	НЕЛВ 3 хв + МС 30 хв	$(4,13 \pm 0,5) \times 10^5$	$8,0 \times 10^5$	0,005
4	МС + ДМСО 30 хв	$(3,87 \pm 1,6) \times 10^4$	$8,0 \times 10^5$	$\leq 0,0001$
5	НЕЛВ 1,5 хв + МС + ДМСО 30 хв	$(4,0 \pm 1,7) \times 10^3$	$8,0 \times 10^5$	$\leq 0,0001$
	НЕЛВ 3 хв + МС + ДМСО 30 хв	$(2,0 \pm 0,9) \times 10^3$	$8,0 \times 10^5$	$\leq 0,0001$

Примітка: p* - оцінка значимості різниці за критерієм Манна-Уїтні.

У результаті впливу 0,1 % метиленового синього на ріст культури мікроорганізму *Enterobacter aerogenes* без лазерного опромінення спостерігається зниження кількості живих мікробних клітин *Enterobacter aerogenes* на один порядок $(4,0 \pm 1,7) \times 10^4$ в порівнянні з контролем $8,0 \times 10^5$ ($p \leq 0,0001$).

Якого-небудь зниження кількості мікробних клітин *Enterobacter aerogenes* $(7,93 \pm 0,06) \times 10^5$ в порівнянні з контролем $8,0 \times 10^5$, внаслідок впливу лазерного опромінення (НЕЛВ з довжиною хвилі 630-670 нм) 1,5 хв. і 3 хв. відзначено не було: $p=0,183$ і $p=0,422$ відповідно.

Після інкубації 0,1% метиленового синього та мікробної культури протягом 30 хв, з наступним лазерним випромінюванням 1,5 хв і 3 хв, спостерігається зменшення кількості колоній, що вирости на чашках в середньому в два рази: $(4,36 \pm 1,0) \times 10^5$, $p=0,013$ і $(4,13 \pm 0,5) \times 10^5$, $p=0,005$, відповідно, у порівнянні з контролем $8,0 \times 10^5$. Однак ступінь залишалася колишньою, як і в контролі - 10^5 МК / мл.

Після інкубації 0,1% метиленового синього та мікробної культури протягом 30 хв спостерігається зниження кількості живих мікробних клітин *Enterobacter aerogenes* на один порядок $(3,87 \pm 1,6) \times 10^4$ в порівнянні з контролем $8,0 \times 10^5$, $p \leq 0,0001$. Після інкубації 0,1% метиленового синього, 10% димексиду та мікробної культури протягом 30 хв без лазерного опромінення спостерігається зниження кількості живих мікробних клітин *Enterobacter aerogenes* на один порядок $(3,87 \pm 1,6) \times 10^4$ в порівнянні з контролем $8,0 \times 10^5$ ($p \leq 0,0001$). Після інкубації 0,1% метиленового синього, 10% димексиду та мікробної культури протягом 30 хв, з наступним лазерним випромінюванням 1,5 хв і 3 хв, спостерігається зниження кількості живих мікробних клітин *Enterobacter aerogenes* на два порядки: $(4,0 \pm 1,7) \times 10^3$ і $(2,0 \pm 0,9) \times 10^3$ відповідно, в порівнянні з контролем - $8,0 \times 10^5$ МК / мл, $p \leq 0,0001$.

Висновки

1. Відмічається пригнічення росту культури *Enterobacter aerogenes* під впливом МС у 2 рази. При використанні в якості провідника метиленового синього ДМСО відбувається пригнічення росту культури в 2 рази, але статистично значимої різниці в порівнянні з групою з МС немає. Низько енергетичне лазерне випромінювання протягом 1,5 хв. і 3 хв. не впливає на ріст *Enterobacter aerogenes*, що підтверджено статично не значимою різницею показників $p=0,183$ і $p=0,422$ відповідно.

2. Метиленовий синій, як фотосенсибілізатор, призводить до пригнічення росту *Enterobacter aerogenes*, при тривалості НЕЛВ як 1,5 хв. так і 3 хв., майже в 2 рази.

3. Застосування ДМСО, як провідника для МС, в комбінації з НЕЛВ тривалістю як 1,5 хв. так і 3 хв. призводить до значного пригнічення росту культури *Enterobacter aerogenes* на 2 порядки, з максимальним ефектом при експозиції НЕЛВ 3 хвилини.

4. Подальше дослідження фото динамічної терапії дасть змогу розширити спроможність лікувати різні етіологічні види кератитів із більш позитивними анатомічними і функціональними зоровими показниками на виході захворювання.

Література

1. Аветисов С.Э. Фотодинамическая терапия: перспективы применения в офтальмологии / С.Э. Аветисов, М.В. Будзинская, В.Г. Лихванцева // *Вестник офтальмологии: Науч.-практ. журн.* - М., 2005. - № 5. - С. 3-6.

2. Белий Ю.А. Фотодинамические эффекты в лечении гнойной язвы роговицы / Ю.А. Белий, А.В. Терещенко, М.А. Плахотный [и др.] // *Рефракционная хирургия и офтальмология*. - 2008. - № 2. - С. 28-33.

3. Доленко О.В. Показники імунoglobулінів та лізоциму церві кального слизу при фото динамічній терапії неспецифічних бактеріальних вульвовагінітів і цервіцитів / О.В. Доленко // *Експериментальна і клінічна медицина*. - 2006. - № 2. - С. 141-143.

4. Майчук Ю.Ф. Терапевтические алгоритмы при инфекционных язвах роговицы / Ю.Ф. Майчук // *Вестн. Офтальмол.* - 2000. - № 3. - С. 35-37.

5. Пасечникова Н.В. Фотодинамічна терапія інфекційних агентів (огляд літератури) / Н.В. Пасечникова, О.В. Зборовська // *Ліки*. - 2002. - № 5-6. - С. 43-47.

6. Пасечникова Н.В. Фотодинамічний вплив гелій-неонового лазера на *staphylococcus aureus* і *streptococcus pyogenes* in vitro / Н.В. Пасечникова, О.В. Зборовська, В.А. Піотрович, Т.В. Таран // *Одеський медичний журнал*. - 2003. - № 3. - С. 14-16.

7. Странадко Е.Ф. Фотодинамическая терапия при гнойных заболеваниях мягких тканей / Е.Ф. Странадко, У.М. Коробоев, М.П. Толстых // *Хирургия*. - 2000. - № 9. - С. 67-70.

8. Соболев А.С. Подходы к направленной внутриклеточной доставке фотосенсибилизаторов для увеличения их эффективности и придания клеточной специфичности / А.С. Соболев, А.А. Розенкранц, Д.Г. Гилязова // *Биофизика*. - 2004. - № 49 (3). - С. 351-379.

9. Современный взгляд на механизм фотодинамической терапии. Фотосенсибилизаторы и их биодоступность / Д.М. Ягудав, А.Е. Сорокатый, А.В. Гейниц // *Урология*. - 2006. - № 5. - С. 94-98.

10. Peloi L.S. Biondo Photodynamic effect of light-emitting diode light on cell growth inhibition induced by methylene blue / L.S. Peloi, R.S. Soares, E.G. Biondo // *J. Biosci.* - 2008. - № 33(2). - P. 231-237.

11. Shifting trends in bacterial keratitis in Toronto / A. Lichtinger, S. Yeung, P. Kim [at al.] // *Ophthalmology*. - 2012. - Vol. 119. - P. 1785-1790.

Резюме

Пасечникова Н. В., Зборовська О. В., Чорнобай М. О. Вивчення впливу метиленового синього в комбінації із низько енергетичним лазером на культуру *Enterobacter aerogenes* in vitro.

Метою роботи було встановити ефективність методу фотохіміотерапії - метиленовий синій із комбінацією низько енергетичного лазерного випромінювання, на культуру *Enterobacter aerogenes* in vitro. Відмічається пригнічення росту культури *Enterobacter aerogenes* під впливом МС у 2 рази. При використанні в якості провідника метиленового синього ДМСО відбувається пригнічення росту культури в 2 рази, але статистично значимої різниці в порівнянні з групою з МС немає. Низько енергетичне лазерне випромінювання

протягом 1,5 хв. і 3 хв. не впливає на ріст *Enterobacter aerogenes*, що підтверджено статично не значимою різницею показників $p=0,183$ і $p=0,422$ відповідно. Метиленовий синій призводить до пригнічення росту *Enterobacter aerogenes*, при тривалості НЕЛВ як 1,5 хв. так і 3 хв., майже в 2 рази. Застосування ДМСО, як провідника для МС, в комбінації з НЕЛВ тривалістю як 1,5 хв. так і 3 хв. призводить до значного пригнічення росту культури *Enterobacter aerogenes* на 2 порядки, з максимальним ефектом при експозиції НЕЛВ 3 хвилини.

Ключові слова: фотохіміотерапія, метиленовий синій, *Enterobacter aerogenes*.

Резюме

Пасечникова Н.В., Зборовская А.В., Чорнобай М.А. *Изучение влияния метиленового синего в комбинации с низкоэнергетическим лазером на культуру Enterobacter aerogenes in vitro.*

Цель данного исследования изучить эффективность метода фотохимиотерапии – комбинация метиленового синего (МС) и низкоэнергетического лазерного излучения (НЭЛИ с длиной волны 630-670 нм) на культуру *Enterobacter aerogenes in vitro*. МС снижает рост *Enterobacter aerogenes* в два раза. ДМСО в качестве проводника МС снижает рост культуры *Enterobacter aerogenes* в два раза, но статистически значимой разницы по сравнению с группой с МС не отмечено. НЭЛИ при облучении 1,5 и 3 мин. Не изменил рост *Enterobacter aerogenes*, что подтверждено статистически не значимыми показателями $p=0,183$ и $p=0,422$. МС в качестве фотосенсибилизатора ингибирует рост *Enterobacter aerogenes* при НЭЛИ 1,5 и 3 мин в два раза. Применение ДМСО как проводника МС, в комбинации НЭЛИ 1,5 и 3 мин. приводит к значительному снижению роста культуры *Enterobacter aerogenes* на два порядка, с максимальным эффектом облучения НЭЛИ 3 минуты.

Ключевые слова: фотохимиотерапия, метиленовый синий, *Enterobacter aerogenes*.

Summary

Pasychnikova N.V., Zborovska O.V., Chornobai M.O. *The influence of methylene blue in combination with low- energy laser on the culture of Enterobacter aerogenes in vitro.*

The purpose of study was to set the effectiveness of the method photochemotherapy - methylene blue (MB) with a combination of low power laser irradiation (LPLI with a wavelength 630-670 nm) to the culture of *Enterobacter aerogenes in vitro*. Inhibition of growth of culture *Enterobacter aerogenes* marked under the influence of MB by half. DMSO as a conductor of MB inhibits culture growth twice less, but no statistically significant difference compared to a group with MB. LPLI with duration for 1,5 min. and 3 min. have no effect on the growth of *Enterobacter aerogenes*, which confirmed statistically not significant difference indices $p=0,183$ and $p=0,422$. MB as a photosensitizer, shows growth inhibition of *Enterobacter aerogenes* for the duration LPLI 1.5 min. and 3 min. by half. Use of DMSO as a conductor for MB, in combination with LPLI 1,5 min. and 3 min. leads to a significant inhibition of growth of culture of *Enterobacter aerogenes* by two numbers of magnitude, with a maximum effect at exposure LPLI 3 minutes.

Key words: photochemotherapy, methylene blue, *Enterobacter aerogenes*.

Рецензент: д.мед.н., проф. А.М. Петруня

ЕКОЛОГІЧНА І КЛІНІЧНА ІМУНОЛОГІЯ ТА ІМУНОРЕАБІЛІТАЦІЯ