

РАЦІОНАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГНІЙНО-СЕПТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Пантьо В.І., Симодейко А.А., Гамкрелідзе О.Ю., Скрипинець Ю.П.

Ужгородський державний університет, м.Ужгород

Багато років низькоенергетичне лазерне випромінювання (НЕЛВ) застосовується для лікування різноманітних захворювань [1]. Ми використовуємо протизапальний, знеболюючий, імуномодулюючий, реологічний та багато інших ефектів лазерного випромінювання, ми посилаємось на відсутність бактерицидності та бактериостатичності НЕЛВ [3, 4].

Однак, клінічні спостереження вказують, що, незважаючи на те, що лазерне випромінювання достатньо вивчене, зокрема його основні, побічні та негативні впливи, інколи ми стикаємося з ситуаціями, які важко пояснити. Чому в однотипних хворих із подібною клінічною картиною лазерне випромінювання викликає іноді протилежні ефекти? Чому лазери різних спектрів на одні показники виявляють однотипні впливи, а на інші різноспрямовану дію? Чому ефективність медикаментозного лікування в одних випадках різко підвищується, а в інших – значно знижується або залишається без змін при використанні НЕЛВ.

На базі лазерної лабораторії клініки загальної хірургії медичного факультету Ужгородського держуніверситету ми провели серію експериментів з вивчення фотомодифікуючих властивостей

лазерного випромінювання[2], передусім по відношенню до мікроорганізмів та антибактеріальних препаратів. Нами було проведено також аналіз гемограм та імунологічних показників у хворих, які лікувалися із застосуванням лазерного випромінювання різних спектрів протягом останніх п'ятнадцяти років.

Чутливість до антибіотиків патогенних штамів мікроорганізмів (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa*), висіяних як із гнійних ран, так і із крові, ми визначаємо методом дифузії в агарі, а також методом серійних розведень у бульйоні.

Паралельно проводилось опромінення культур, висіяних у цукровий бульйон, гелі-неоновим (довжина хвилі 632,8нм, потужність 15 мВт) та інфрачервоним напівпровідниковим (довжина хвилі 870 нм, потужність 15 Вт) лазерами. Використовувались експозиції 3, 6, 10 хв. на відстані 1 см до стандартного завису культур (5 млн. мікробних тіл/мл). Важливо відзначити, що всі штами знаходились на початку логарифмічної (експоненціальної) фази росту.

Окремою групою проводилося аналогічне опромінення дисків, насичених антибіотиками із

наступним нанесенням їх на неопромінені культури. Після опромінення чутливість культур стафілокока, сальмонели, палички синьо-зеленого гною до тих самих антибіотиків ми визначали шляхом пересіву на середовище АГВ із нанесенням мембранних дисків, а також за стандартними розведеннями антибіотиків, що дозволяє визначити мінімальну концентрацію антибіотика, яка пригнічує ріст мікробів, що досліджуються (МПК). Окремою групою досліджувалась чутливість до опромінених антибіотиків неопромінених культур.

Виявлені значні зміни чутливості до антибіотиків мікрофлори, що була об'єктом дослідження. При оцінці дослідів, які проводилися методом дифузії в агарі, визначали діаметр зон затримки росту мікробів навколо дисків,

включаючи діаметр самого диска. Після опромінення дані зони збільшуються, що залежить від експозиції, а значить і від кількості поглинутої енергії, і найбільш виражено при трихвилинному опроміненні. При використанні як гелій-неонового (червоний), так інфрачервоного напівпровідникового лазера отримані подібні результати (Таблиці 1, 2, 3). Різниця зон затримки росту опромінених культур та контрольної культури статистично достовірна.

Оцінюючи досліди з опроміненими дисками, які наносилися на неопромінені культури, можна відзначити зменшення діаметру зон затримки росту мікроорганізмів, що було розцінено нами як свідчення деякої інактивзації антибіотиків від прямої дії квантової енергії (таблиця.4).

Таблиця 1

Діаметр(мм) зон затримки росту при опроміненні культури *Staphylococcus aureus*

Антибіотик	3 хв.		6 хв.		10 хв.		Контроль
	Червоний	Інфрачерв.	Червоний	Інфрачерв.	Червоний	Інфрачерв.	
Цефатаксім	29,2±0,5	30,1±0,4	27,2±0,4	26,7±0,5	25,3±0,3	24,1±0,2	23,7±0,2
Ампіцилін	30,8±0,6	25,9±0,3	27,6±0,3	24,3±0,3	25,7±0,4	22,3±0,2	19,1±0,3
Гентаміцин	28,2±0,3	26,1±0,5	26,1±0,4	25,4±0,2	23,2±0,2	22,4±0,3	21,8±0,4
Оксацилін	26,8±0,4	25,8±0,4	23,4±0,2	25,1±0,3	22,4±0,3	23,1±0,2	22,2±0,2

Таблиця 2

Діаметр (мм) зон затримки росту при опроміненні культури *Salmonella*

Антибіотик	3 хв.		6 хв.		10 хв.		Контроль
	Червоний	Інфрачерв.	Червоний	Інфрачерв.	Червоний	Інфрачерв.	
Поліміксін	20,3±0,3	18,9±0,4	19,2±0,1	17,5±0,1	17,2±0,2	16,3±0,2	15,3±0,3
Цефазолін	19,8±0,4	18,3±0,2	17,1±0,2	17,2±0,3	14,9±0,3	15,7±0,3	13,2±0,2
Левоміцетін	29,2±0,2	30,1±0,2	27,3±0,4	28,3±0,4	26,2±0,1	26,3±0,2	25,8±0,3

Таблиця 3

Діаметр(мм) зон затримки росту при опроміненні культури *Pseudomonas aeruginosa*

Антибіотик	3 хв.		6 хв.		10 хв.		Контроль
	Червоний	Інфрачерв.	Червоний	Інфрачерв.	Червоний	Інфрачерв.	
Нетилміцин	16,9±0,2	16,3±0,3	14,9±0,5	14,3±0,4	14,1±0,3	13,6±0,4	12,2±0,3
Поліміксін	17,2±0,3	17,5±0,1	15,8±0,3	15,5±0,2	14,4±0,3	14,5±0,2	13,1±0,2
Цефатаксім	23,8±0,4	22,2±0,2	20,4±0,3	20,2±0,3	17,4±0,2	17,8±0,3	13,9±0,4

При оцінці методу серійних розведень антибіотиків у бульйоні ми виявили аналогічні зміни. Мінімальна пригнічуюча концентрація (МПК) антибіотика при дії на опромінені культури (експозиція 3 хв.) в декілька разів нижча в порівнянні з контрольною групою. І навпаки, МПК опроміненого антибіотика значно вища, порівняно із контрольною групою.

Таким чином, лазерне випромінювання як червоного, так і інфрачервоного діапазонів має виражену фотомодифікуючу дію повинно застосовуватися в комплексній терапії бактеріальних інфекцій.

Але якому саме лазеру надати перевагу в кожному конкретному випадку?

Діаметр (мм) зон затримки росту при опроміненні дисків з антибіотиками

Антибіотики	Staph. aureus		Pseudomonas aerugin.		Salmonella	
	Контроль	Опромін.	Контроль	Опромін.	Контроль	Опромін.
Цефатаксім	23,7±0,2	21,8±0,2	13,9±0,4	11,8±0,3		
Ампіцилін	19,1±0,3	16,1±0,3				
Гентаміцин	21,8±0,4	17,9±0,3				
Оксацилін	22,2±0,2	16,8±0,2				
Поліміксін			13,1±0,2	10,2±0,2	15,3±0,3	13,2±0,4
Нетилміцин			12,2±0,3	9,9±0,3		
Левоміцетін					25,8±0,3	21,7±0,3
Цефазолін					13,2±0,2	11,1±0,2

Ми провели аналіз гемограм та імунограм при застосуванні лазерів червоного та інфрачервоного діапазонів у 800 хворих, які лікувались у клініці загальної хірургії. Найбільш достовірні зміни спостерігались при застосуванні внутрішньосудинного лазерного опромінення крові (ВЛОК).

Помічено, що ВЛОК із застосуванням гелій-неонового лазера ($\nu=632,8$ нм, $P=2,0-2,5$ мВт), призводить до збільшення абсолютної кількості лімфоцитів, моноцитів, еозинофілів, зменшення кількості паличкоядерних нейтрофілів. Одночасне збільшення кількості Т-хелперів, зменшення Т-супресорів, відповідно, збільшення їхнього співвідношення (Тх/Тс), дозволяє зробити висновок про ліквідацію відносного імунодефіцитного стану.

З іншого боку, при проведенні ВЛОК напівпровідниковим лазером інфрачервоного діапазону ($\nu=870$ нм, $P=3,0-5,0$ мВт) ми відзначаємо достовірне зниження кількості лімфоцитів, еозинофілів, при аналогічній ліквідації надлишку паличкоядерних нейтрофілів. Одночасне зменшення кількості Т-хелперів, збільшення Т-супресорів, а значить зменшення їх

співвідношення (Тх/Тс) дозволяє зробити висновок про пригнічення гіперімунної реакції.

Таким чином, навіть при відсутності можливості проведення імунологічного дослідження крові, аналіз гемограм дозволяє грамотно підібрати тип і спектр лазера.

Висновки. 1. Лазерне випромінювання червоного ($\nu=632,8$ нм) та інфрачервоного ($\nu=870$ нм) спектру підвищує чутливість мікроорганізмів до дії антибіотиків. 2. Пряма дія квантової енергії зменшує ефективність антибіотиків. 3. При використанні лазеротерапії в комплексному лікуванні бактеріальних, в т. ч. гнійно-септичних процесів, лазерне опромінення тканин і біологічних рідин повинно передувати введенню антибактеріальних препаратів. 4. Вибір типу лазера повинен проводитись із врахуванням фонових показників гемограм та імунограм. 5. Маючи подібні фотомодифікуючі властивості, червоний спектр зменшує паралельно відносний імунодефіцит, а інфрачервоний знижує гіперімунну реакцію. 6. Фотомодифікація дії антибіотиків найбільш виражена при експозиції 3 хв. і потужності 15 мВт, що відповідає дозі 2,5-3,0 кДж.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гамалея Н.Ф. Механизм биологического действия излучения лазеров.-Лазеры в клинической медицине.-М.,1981.- Гл.2.-с.35-85.
2. Грубник В.В., Васильев А.А., Ткаченко А.И., Осипенко О.В. Возможности фотомодификации действия антибиотиков.-Материалы междунар. конференции «Лазеры в биологии и медицине». -Киев, 1995. - Ч.1. - с.35-36.
3. Бурилков В.К., Крочик Г.М. Биологическое действие лазерного излучения.-Кишинев «Штиинца», 1989.-с.6-14.
4. Попов В.Д. Современные аспекты квантовой терапии в клинической медицине.-Киев, 1996.

РЕЗЮМЕ

Рациональное применение лазерного излучения для лечения гнойно-септических процессов

Пантьо В.И., Симодейко А.А., Галекралидзе О.Ю., Скрипинец Ю.П.

В статье авторами приведены результаты исследований по изучению фото-модифицирующих свойств лазерного излучения разных длин волн. Проведенный анализ гемограмм и иммунограм у 800 больных. Предложено практические рекомендации по рациональному использованию лазерного излучения и антибактериальных препаратов у больных с разными фоновыми показателями иммунитета.

SUMMARY

Rational use of laser irradiation In treatment of purulent-septic processes

Pantyo V.I., Simodeiko A.A., Galecralidze O.Yu., Skripinets Yu.P.

This article presents the results of the research in photomodificated characteristics' studying of laser radiation of different length waves. The analysis of hemograms and immunograms of 800 patients was made. The practical recommendations were suggested in rational use of laser radiation and antibacterial preparations in the patients' treatment with different indicators in the background of immunity.
