

**ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ПРОТИМІКРОБНИХ  
ЗАСОБІВ НА МОРФОЛОГІЧНИЙ СТАН ТКАНИН ПРИ ЛОКАЛІЗОВАНОМУ  
ГНІЙНО-ЗАПАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

Харківський національний медичний університет (м. Харків)

\*Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (м. Харків)

Робота є фрагментом планової науково-дослідної тематики Харківського національного медичного університету кафедри мікробіології, вірусології та імунології: «Вплив фізико-біологічних факторів на комунікативні властивості мікроорганізмів – збудників гнійно-запальних процесів» 2012 – 2014 рр (державний реєстраційний номер 0112U001822), що фінансується МОЗ України.

**Вступ.** Гнійно-запальні захворювання були і залишаються актуальною проблемою сучасного світу. Боротьба з антибіотикостійкими мікроорганізмами в даний час розпалюється з новою силою, тому що кількість резистентних штамів мікробів з року в рік збільшується [1]. Багато наукових розробок присвячено цій проблемі [5, 7, 11]. В останні роки наряду з традиційними медикаментозними методами лікування все частіше використовуються нові, ефективні та безпечні для людини методи лікування, із застосуванням над'яскравого світла [2, 3, 4]. Однак, досі немає чіткого наукового обґрунтування для вибору оптимальних параметрів оптичного випромінювання для його застосування при гнійній патології. Недостатньо вивчено ефекти комбінованого використання оптичного випромінювання з традиційними методами лікування на тканини при гнійно-запальних процесах.

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності протимікробної терапії гнійно-запальних процесів на підставі визначення морфологічних особливостей паренхіматозних органів при різних комбінаціях комплексної терапії із застосуванням новапіму та опромінення синім й червоним світлодіодами.

**Об'єкт і методи дослідження.** Експериментальні дослідження були проведені на 32 мишах інбредних ліній BALB/cJLacSto з відтворенням локалізованої гнійно-некротичної моделі [8, 12], та наступним лікуванням новапімом [9] й світлодіодним випромінюванням. Опромінення осередку запалення лабораторних тварин проводили, впродовж 5 хвилин, спеціально розробленими апаратами на базі над'яскравих світлодіодів, що випромінюють у червоному (627 нм) та синьому (470 нм) діапазонах спектру. Потужність випромінювання становила 25

Таблиця

**Розподіл експериментальних тварин по групам**

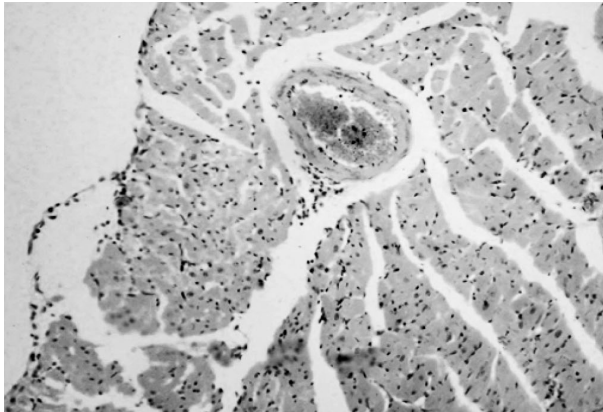
Групи	Кількість тварин
I група – Лікування нова пімом	8
II група – Лікування новапімом в поєднанні з синім світлодіодним випромінюванням	8
III група – Лікування новапімом в поєднанні з червоним світлодіодним випромінюванням	8
IV група – Лікування новапімом в поєднанні з синім і червоним світлодіодним випромінюванням	8

мВт, діаметр світлової плями – 10 мм. Матеріал розподілено на чотири групи (табл.).

Морфологічне дослідження проводили на гістологічних зрізах серця, печінки, нирок, селезінки, пофарбованих гематоксиліном та еозином, за Ван-Гізеном, ставили PAS-реакцію відповідно до прописів у посібниках з гістологічної техніки і гістохімії [6, 10].

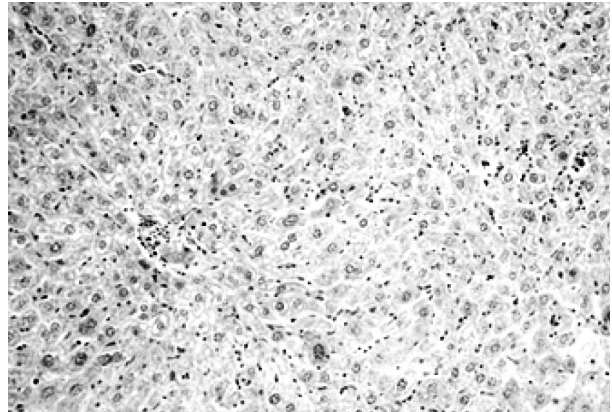
Утримання тварин та експерименти проводилися відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

**Результати досліджень та їх обговорення.** При мікроскопічному вивченні серця інфікованих тварин усіх досліджених груп було встановлено, що міжм'язова та периваскулярна строма міокарда була набрякла, що візуалізувалося у вигляді роз'єднання м'язових волокон і розширення периваскулярних просторів, причому набряк строми найбільш був виражений у I та III групах, де він мав місце майже у всіх випадках, у II групі зустрічався в 1/3 спостережень, а в IV групі практично не спостерігався. Зрідка в стромі міокарда, епікарда периваскулярно візуалізуються дрібноосередкові лімфогістіоцитарні інфільтрати



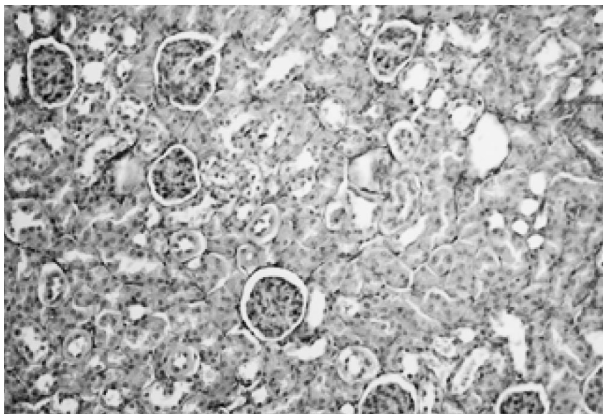
**Рис. 1.** Паренхіматозна дистрофія кардіоміоцитів; повнокров'я інтрамуральної артерії з дрібновогнищевим лімфогістіоцитарним інфільтратом в периваскулярній набряклій стромі.

Група I. Забарвлення гематоксиліном та еозином, x200.



**Рис. 2.** Дрібноосередковий периваскулярний лімфогістіоцитарний інфільтрат портального тракту. Дрібноосередкові некрози гепатоцитів з гніздовою проліферацією купферовських клітин. Двоядерні гепатоцити. Група II. Забарвлення гематоксиліном і еозином, x200.

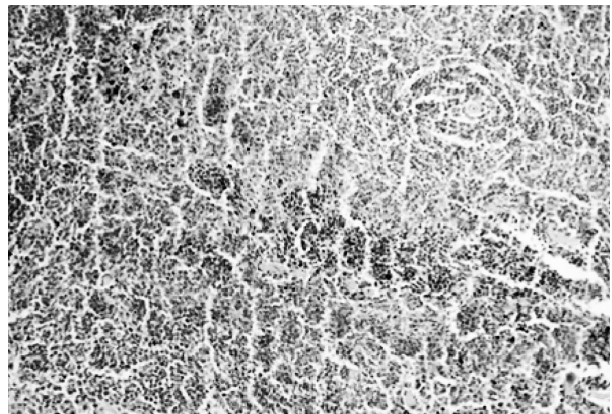
Група II. Забарвлення гематоксиліном і еозином, x200.



**Рис. 3.** Помірно фуксинофільні базальні мембрани капілярів клубочків, нефротелію капсул клубочків і каналців. Група I. Забарвлення пікрофуксином за Ван-Гізоном, x200.

(рис. 1). Подібні зміни в I групі зустрічалися у всіх тварин, у II групі – в двох, у III групі в трьох випадках, у IV – в одному спостереженні. При забарвленні за Ван-Гізоном у стромі визначалися тонкі слабо фуксинофільні колагенові волокна; стінки великих судин були з вираженою фуксинофілією. Судини повнокровні, переважно в субепікардіальній зоні з осередковими периваскулярними крововиливами, які в I групі зустрічалися майже в усіх спостереженнях, у II та III групах у половини тварин, у IV – в одному випадку. При PAS-реакції базальна мембрана судин неперервна, тонка, вислана набряклим ендотелієм з осередками десквамації та проліферації. Кардіоміоцити з базофільними паличкоподібними ядрами, слабо еозинофільною цитоплазмою, в якій зустрічалися дрібні еозинофільні вclusions, а при PAS-реакції подекуди визначалися ланцюжки із зерен глікогену.

У тварин всіх груп мікроскопічно капсула печінки тонка, помірно фуксинофільна; частковість не виражена. Центральні вени і судини портальних трактів



**Рис. 4.** Гіперпластичні процеси в В- і Т-залежних зонах лімфатичних фолікулів селезінки. Повнокров'я червоної пульпи. Група III. Забарвлення гематоксиліном і еозином, x200.

повнокровні. Базальна мембрана судин, жовчних протоків та капілярів неперервна, помірно PAS-позитивна. Ендотеліоцити артерій, вен і синусоїдів сплюснені, подекуди з дрібними осередками десквамації та проліферації. У помірно фуксинофільній стромі портальних трактів визначалися дрібноосередкові лімфогістіоцитарні інфільтрати, причому в I, II та III групах вони зустрічалися майже у всіх портальних трактах, в IV – тільки у деяких.

Балочна будова в печінці збережена; гепатоцити з округлими помірно базофільними ядрами з чіткими межами. Цитоплазма печінкових клітин з еозинофільною зернистістю, при PAS-реакції перінуклеарно в частині клітин центру дольок визначалися дрібні зерна глікогену. Де-не-де зустрічалися дрібні групи некротизованих гепатоцитів із проліферацією купферовських клітин навколо; спостерігалися численні двоядерні гепатоцити (рис. 2). У частині спостережень I, II, та III груп визначалося повнокров'я центральних вен з прилеглими синусоїдами і вогнищевими периваскулярними крововиливами.

Мікроскопічно нирки покриті фуксинофільною капсулою. Ниркові клубочки з добре вираженим просвітом капсули Шумлянського-Боумена, капілярні петлі помірно повнокровні без ознак проліферації клітинних елементів. Міждолькові й дугові вени юкстамедулярної зони повнокровні з осередковими периваскулярними крововиливами та дрібними лімфогістіоцитарними інфільтратами, що спостерігалися у тварин всіх груп, за виключенням IV.

Ендотеліоцити витягнутої форми були рівномірно розподілені по судинній стінці, у спостереженнях I-III груп з дрібними локусами десквамації та проліферації. Епітелій проксимальних каналців дещо набряклий, місцями з еозинофільними гранулами у цитоплазмі, просвіти каналців виражено нерівномірно. Базальна мембрана судин, нефротелію при PAS-реакції та при забарвленні за Ван-Гізеном чітко контурюється у вигляді безперервної тонкої лінії (рис. 3). Просвіти збиральних трубочок рівномірно виражені.

Селезінка з фуксинофільною сполучнотканиною капсулою, з трабекулами, що відходять у глибину органу.

У спостереженнях I-III груп лімфоїдні фолікули збільшені, гермінтативні центри великі, світлі, містили плазмобласти, плазмоцити, макрофаги. Плазматизація також мала місце в крайовій зоні лімфатичних вузликів. Періартеріальні зони фолікулів було розширено за рахунок гіперплазії лімфоцитів, осередкові скупчення яких зустрічалися в повнокровній червоній пульпі (рис. 4). У тварин IV групи фолікули селезінки переважно середнього розміру, з диференціюванням періартеріальної зони, світлого центру розмноження, мантийною та крайовою зоною; в червоній пульпі відмічалось зменшення морфологічних ознак антигенної стимуляції.

При комплексному використанні новапіму та електромагнітного випромінювання комбінованого червоного і синього оптичних спектрів морфологічна картина в паренхіматозних органах

характеризується значним зниженням ступеня виразності запальних процесів в стромі паренхіматозних органів, зменшенням виразності дистрофічних і дисциркуляторних порушень. В селезінці, як органі імунної системи, спостерігаються ознаки нормалізації її морфофункціонального стану.

Таким чином, при наявності в організмі вогнищезового гнійного запалення вищеназвана комплексна терапія попереджає розвиток генералізації процесу, сприяє посиленню репаративних можливостей організму.

**Висновки.** В результаті дослідження було встановлено, що при використанні антибіотика в поєднанні з синім або червоним світлодіодним випромінюванням для лікування тварин з місцевим гнійно-запальним процесом морфологічна картина характеризується значним обмеженням межучотного запалення, зниженням виразності дисциркуляторних розладів і альтеративних змін в паренхіматозних клітинах серця, печінки і нирок. В органах імунної системи спостерігаються ознаки зменшення виразності проявів антигенної стимуляції і відновлення морфологічної структури.

Використання комплексного лікування тварин з локалізованим гнійно-запальним процесом хіміотерапевтичним препаратом у поєднанні з синім і червоним світлодіодним випромінюванням попереджає розвиток генералізації процесу, сприяє посиленню репаративних можливостей організму, про що свідчить мінімалізація морфологічних ознак запальних, дисциркуляторних і альтеративних змін в паренхіматозних органах, що дозволяє вважати доцільним застосування цього лікування при локалізованих гнійно-запальних процесах.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні метаболічного стану тканин при експериментальному локалізованому гнійно-запальному процесі з метою розробки діагностичних критеріїв для визначення доцільності застосування у комплексній терапії антиоксидантів.

### Література

1. Гинюк В. А. Методика моделирования острого местного гнойно-воспалительного процесса у лабораторных животных и проведения эксперимента по лечению полученных гнойных ран с помощью фоторегуляторной и фотодинамической терапии / В. А. Гинюк // Мед. журн. – 2009. – № 1. – С. 44-46.
2. Дейнеко А. С. Применение аппарата «Фотонная матрица Коробова «Барва-Флекс» в условиях отделения интенсивной терапии / А. С. Дейнеко, В. А. Вовк, В. А. Олейник // Материалы юбилейной 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.
3. Журавлев В. А. Светолечение в практике курортного врача / В. А. Журавлев, Н. А. Микулинский, В. Н. Бондар // Материалы XXVII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии», Харьков, 18-21 апреля 2007 г. – Харьков : НПМБК «Лазер и здоровье», 2007. – С. 18-19.
4. Земляная О. В. Об использовании света на различных этапах восстановительного лечения / О. В. Земляная, И. В. Кас // Материалы XXVII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии», Ялта, 12-16 октября 2004 г. – Харьков : НПМБК «Лазер и здоровье», 2007. – С. 18-19.
5. Ищук А. В. Использование фотодинамической терапии лазерным аппаратом «Родник-1» с фотосенсибилизатором «Хлорофиллипт» в лечении гнойных ран и трофических язв нижних конечностей / А. В. Ищук, С. И. Леонович // Новосты хирургии. – 2008. – № 1. – С. 44-54.
6. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли. – М.: Мир, 1960. – 648 с.
7. Пальчун В. Т. Современный взгляд на антимикробную фотодинамическую терапию / В. Т. Пальчун, А. С. Лапченко, А. А. Лапченко [и др.] // Вестн. оториноларингологии. – 2007. – № 3. – С. 4-6.

8. Пат. №62515А, UA, МПК 7 G09В23/28, Способ моделирования локализованной гнойно-некротической протейной инфекции /Цыганенко А. Я., Мишина М. М., Оветчин П. В. ; Заявитель и патентообладатель ХНМУ. Заявл. 07. 04. 2003; Оpubл. 15. 12. 2003. Бюл. №12.
9. Першин Г. Н. Методы экспериментальной химиотерапии: Практическое руководство / Г. Н. Першин. – М.: Медицина, 1971. – 539 с.
10. Пирс Э. Гистохимия (теоретическая и прикладная) / Э. Пирс. – М.: Иностранная литература, 1962. – 962 с.
11. Шурыгина Е. П. Обоснование показаний к различным методам применения лазерного излучения в комплексном лечении острой гнойной хирургической инфекции мягких тканей / Е. П. Шурыгина // Лазерная медицина. – 2005. – Т. 9, Вып. 3. – С. 18-23.
12. European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes // Strasbourg. Council Treaty Series. – 1986. – №123. – 52 p.

**УДК** 579:615. 33:615. 831:616-002. 3-091. 8-092. 9

### **ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ПРОТИМІКРОБНИХ ЗАСОБІВ НА МОРФОЛОГІЧНИЙ СТАН ТКАНИН ПРИ ЛОКАЛІЗОВАНОМУ ГНІЙНО-ЗАПАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

**Дубовик О. С., Наумова О. В., Коробов А. М., М'ясоєдов В. В., Мішина М. М.**

**Резюме.** Встановлено, що при використанні новапіму в поєднанні з синім або червоним світлодіодним випромінюванням для лікування тварин з місцевим гнійно-запальним процесом морфологічна картина характеризується значним обмеженням міжтучного запалення, зниженням виразності дисциркуляторних розладів і альтеративних змін в паренхіматозних клітинах серця, печінки і нирок. В органах імунної системи спостерігаються ознаки зменшення виразності проявів антигенної стимуляції і відновлення морфологічної структури.

Дані мікроскопічного дослідження серця, печінки, нирок та селезінки дослідних тварин із локалізованим гнійно-запальним процесом свідчать про те, що використання комплексного лікування новапімом в поєднанні з синім і червоним світлодіодним випромінюванням попереджає розвиток генералізації процесу та сприяє посиленню репаративних можливостей організму.

**Ключові слова:** локалізований гнійно-запальний процес, світлодіодне випромінювання синього та червоного спектру, новапім.

**УДК** 579:615. 33:615. 831:616-002. 3-091. 8-092. 9

### **ВЛИЯНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРОТИВОМИКРОБНЫХ СРЕДСТВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТКАНЕЙ ПРИ ЛОКАЛИЗОВАННОМ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Дубовик Е. С., Наумова О. В., Коробов А. М., Мясоєдов В. В., Мишина М. М.**

**Резюме.** Установлено, что при использовании новапима в сочетании с синим или красным светодиодным излучением для лечения животных с местным гнойно-воспалительным процессом морфологическая картина характеризуется значительным ограничением межтучного воспаления, снижением выраженности дисциркуляторных расстройств и альтернативных изменений в паренхиматозных клетках сердца, печени и почек. В органах иммунной системы наблюдаются признаки уменьшения выраженности проявлений антигенной стимуляции и восстановления морфологической структуры.

Данные микроскопического исследования сердца, печени, почек и селезенки экспериментальных животных с локализованным гнойно-воспалительным процессом свидетельствуют о том, что использование комплексного лечения новапимом в сочетании с синим и красным светодиодным излучением предупреждает развитие генерализации процесса и способствует усилению репаративных возможностей организма.

**Ключевые слова:** локализованный гнойно-воспалительный процесс, светодиодное излучение синего и красного спектра, новапим, морфологические особенности.

**UDC** 579:615. 33:615. 831:616-002. 3-091. 8-092. 9

### **Effect of LED Radiation and Antimicrobial Agents on the Morphological State of Tissues in Localized Poinflammatory Processes**

**Dubovik E. S., Naumova O. V., Korobov O. V., Myasoedov V. V., Mishina M. M.**

**Abstract.** Recently admitting of new, effective and safe methods for treatment in human with use of superbright light increased. However, there is still no current scientific study for choosing the optimal parameters of optical radiation for its use in purulent diseases. Effects of the combined use of optical radiation and conventional drugs on tissue during inflammatory processes also are still understudied. The purpose of the study was to improve the efficiency of antimicrobial therapy of inflammatory processes on the basis of determining the morphological features in parenchymatous organs under various combinations of complex therapy with Novapim and blue and red LEDs.

The comprehensive morphological study of the heart, liver, kidneys, spleen of the mice of inbred lines Balb/cJLacSto with localized purulonecrotic process followed by Novapim and LED light (of blue, red spectral ranges and their combinations) treatment has been carried out. The experiments were carried out in accordance with the national "Ethical Principles and Guidelines for Experiments on Animals" which correspond to guidelines of

“European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes”. Irradiation of inflammation area of the laboratory animals was performed for 5 minutes by means of specially designed devices based on high-brightness light-emitting diodes emitting in the red (627 nm) and blue (470 nm) spectral ranges. Radiation power was 25 mW and a spot diameter – 10 mm. Histological sections of the organs were stained by hematoxylin and eosin, by means of Van Gison method, along with PAS- reaction and studied with the aid of light microscopy.

The morphological pattern of the heart, liver and kidneys of animals that got Novapim, was characterized by dyscirculatory disorders in the form of stromal edema, vascular congestion, local perivascular hemorrhages; alterative changes (parenchymatous dystrophy of specialized cells, piecemeal necrosis of hepatocytes); mild interstitial inflammation with formation of piecemeal lymphohistiocytic infiltrates in the stroma of organs. In the spleen, as in an organ of the immune system, hyperplastic processes with plasmablast transformation of B-lymphocytes and macrophage response were observed.

When using the antibiotic in combination with blue or red LED emission, restriction of interstitial inflammation, reducing of the severity of circulatory disorders and alterative changes in the parenchymal cells of the heart, liver, spleen were observed. The spleen was characterized by decreasing of severity of antigenic stimulation with the tendency to restore the morphological structure.

In the complex treatment of animals with local inflammatory processes by means of antibiotic in combination with blue and red LED radiation, morphological features of antigenic stimulation in the lymphoid tissue of the spleen, inflammatory dyscirculatory and alterative changes in the heart, liver, kidneys are expressed at the minimal level in comparison with other groups.

The data of the morphological study confirm that in localized inflammatory processes, the use of complex treatment by means of Novapim in combination with blue and red LED radiation prevents the development of generalization of the process, enhances the reparative capacity of the organism that allows to consider this treatment for localized chronic pyoinflammatory processes to be reasonable.

**Key words:** localized pyoinflammatory processes, LED light blue and red spectrum, Novapim, morphological condition of the tissue.

*Рецензент – проф. Старченко І. І.*

*Стаття надійшла 27. 01. 2014 р.*