

УДК 615.849:616–002–002.3:616.98

## КЛІНІКО—ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ПЕРЕБІГ ГНІЙНО—ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ, СПРИЧИНЕНИХ STAPHYLOCOCCUS AUREUS

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

Ужгородський національний університет

## CLINIC—EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF IMPACT OF LOW—INTENSIVE LASER IRRADIATION ON COURSE OF PURULENT—INFLAMMATORY PROCESSES, CAUSED BY STAPHYLOCOCCUS AUREUS

V. V. Pantyo, G. M. Kovahl, V. I. Pantyo

Uzhgorod National University

Підвищення антибіотикорезистентності умовно—патогенних мікроорганізмів — збудників опортуністичних інфекцій, є невирішеною проблемою інфекційної та неінфекційної медичної практики, оскільки саме стійкі збудники зумовлюють більшість ускладнень основних захворювань пацієнтів стаціонарів та амбулаторних хворих, високу смертність, затяжний перебіг запальних процесів різної локалізації [1 — 3].

Staphylococcus aureus характеризується високою природною чутливістю до антибактеріальних препаратів, проте, через високі темпи набуття цими мікроорганізмами та поширення резистентності, їх роль в етіології гнійно—запальних захворювань досить важлива [4, 5].

Тому триває синтез нових антимікробних середників, хоча витрати на їх розробку значні і не завжди виправдані [6]. Внаслідок цього актуальним є пошук шляхів підвищення антибіотикочутливості мікроорганізмів, з яких одним з найбільш перспективних є використання НІЛВ [7, 8].

Перебіг ранового процесу при ЦД характеризується особливостями, зумовленими порушенням внутрішньоклітинного метаболізму. Це проявляється, насамперед, під час першої фази ранового процесу, коли тяжкість місцевих проявів зумов-

### Реферат

Наведені результати клініко—експериментального дослідження впливу низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ) з довжиною хвилі 635 і 870 нм на динаміку перебігу ранового процесу у хворих на цукровий діабет (ЦД) II типу з синдромом діабетичної стопи (СДС). Доведено, що опромінення низькоінтенсивним лазером гнійних ран, інфікованих Staphylococcus aureus, сприяло прискоренню перебігу гнійно—запального процесу, покращенню результатів лікування таких хворих, зменшенню частоти ампутації кінцівок, тривалості лікування хворих у стаціонарі завдяки як безпосередньому впливу на мікроорганізм, так і позитивному впливу на макроорганізм.

Ключові слова: цукровий діабет; гнійно—запальні процеси; Staphylococcus aureus; лазер.

### Abstract

Results of clinic—experimental investigation, concerning the impact of the low—intensity laser irradiation with the wave length 635 і 870 nm, on dynamics of the wound process course in patients, suffering diabetes mellitus (DM) type II with a diabetic foot syndrome (DFS), were studied. There was proved, that irradiation, using a low—intensity laser impact on purulent— inflammatory wounds, infected by Staphylococcus aureus, have promoted acceleration of a purulent— inflammatory process course, improvement of the patients treatment results, reduction of the extremities amputation rate and stationary treatment stay due to immediate impact on microorganism and positive impact on macroorganism.

**Keywords:** diabetes mellitus; purulent— inflammatory processes; Staphylococcus aureus; laser.

лена глибокими порушеннями в системі мікроциркуляції і корелює з тяжкістю метаболічних розладів при декомпенсації ЦД, що, у свою чергу, визначає швидке прогресування гнійно—запального процесу та ендотоксикозу [9].

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведене обстеження 270 хворих на ЦД II типу з СДС, в тому числі 167 (61,8%) чоловіків і 103 (38,2%) жінок. У 156 (58%) хворих діагнос-

товано нейропатично—інфіковану форму СДС, у 114 (42%) — змішану. Пацієнтів лікували у хірургічному відділенні Ужгородської відділкової клінічної лікарні.

Тривалість захворювання від появи перших ознак гнійно—запального ураження стопи до госпіталізації становила у середньому (16,2 ± 1,1) дня.

Після госпіталізації рівень глікемії у хворих за нейропатично—інфікованої форми СДС становив (18,6 ± 0,47) ммоль/л, змішаної —

## Розподіл хворих за видом гнійно-запального ураження стопи

Гнійно-запальне ураження	Кількість хворих за форми СДС			
	нейропатично-інфікованої (n=156)		змішаної (n=114)	
	абс.	%	абс.	%
Глибока виразка	59	21,9	32	11,9
Поверхневий некроз	17	6,3	22	8,1
Остеомієліт пальців стопи	16	5,9	6	2,2
Флегмона стопи	46	17,0	18	6,7
Гангрена стопи	21	7,8	25	9,3
Висхідна гангрена	5	1,9	3	1,0

(13,9 ± 0,7) ммоль/л. Раніше таблетовані цукрознижувальні препарати використовували 194 (72%) хворих, інсулін для ін'єкцій — 76 (28%). Після госпіталізації в зв'язку з виникненням гнійно-запального процесу всім хворим призначено інсулінотерапію. Середня добова доза інсуліну на початку лікування становила 38 ОД.

Гнійно-запальний процес на стопі у 152 хворих розпочався з її дистальних відділів у вигляді ізольованого ураження одного або кількох пальців (у 91 — глибока виразка, у 39 — поверхневий некроз, у 22 — остеомієліт), у 46 — ураження пальців поширилося на дистальний відділ стопи, 64 — госпіталізовані з флегмоною стопи, 8 — з прогресуючою висхідною гангреною стопи та голілки (див. таблицю).

За даними бактеріологічного дослідження гнійно-запальних вогнищ, *Staphylococcus aureus* виявлений у 73 (27,04%) хворих, *Escherichia coli* — у 56 (20,74%), змішана мікрофлора — у 46 (17,09%). Дещо рідше виявляли *Pseudomonas aeruginosa* — у 40 (14,81%), *Staphylococcus epidermidis* — у 32 (11,85%), *Proteus vulgaris* — у 23 (8,52%).

Таким чином, мікробний пейзаж у хворих був типовим для гнійно-запальних процесів нижніх кінцівок на тлі ЦД [10].

З усіма штамами *Staphylococcus aureus*, а також референтним тест-штамом *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 проведені серії експериментальних досліджень з вивчення

впливу лазерного випромінювання червоного ( $\lambda=635$  нм) та інфрачервоного ( $\lambda=870$  нм) діапазону у різних дозах на чутливість їх до антибіотиків. Для дослідження антибіотикочутливості використовували диско-дифузійний метод, а також метод серійних розведень у рідкому поживному середовищі відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я № 167 від 05.04.07 "Про затвердження методичних вказівок з визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів".

Хворі, у яких виявлений *Staphylococcus aureus*, розподілені на дві групи. У 33 хворих (контрольна група) після всебічного обстеження проведена стандартна антибактеріальна (за даними антибіограми), дезінтоксикаційна, судинна, загальнозміцнювальна терапія та місцеве лікування відповідно до фаз ранового процесу.

У 40 хворих (основна група), крім загальноприйнятого лікування, проводили опромінення гнійно-запальних вогнищ НІЛВ за довжини хвилі 635 нм (у 24) та 870 нм (у 16).

За тяжкістю клінічного перебігу, локалізацією та поширенням гнійно-запального процесу, наявністю супутніх захворювань групи зіставні.

Джерелом НІЛВ був сертифікований вітчизняний лазер "Ліка-терапевт". Гнійні рани опромінювали перед черговим введенням антибіотика з кількох полів, протягом 3 хв на кожне поле, щільність потужності 2,7 Дж/см<sup>2</sup>.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Динаміку перебігу ранового процесу оцінювали залежно від характеру комплексної терапії.

Так, в контрольній групі ознаки перифокального запалення зникали у середньому через (12,4 ± 0,64) доби, очищення рани відбувалося через (9,6 ± 0,47) доби, гранулювання рани — через (8,3 ± 0,68) доби з подальшою епітелізацією — через (10,3 ± 0,57) доби.

При використанні НІЛВ червоного ( $\lambda=635$  нм) та інфрачервоного ( $\lambda=870$  нм) діапазону перифокальне запалення зникало відповідно через (6,7 ± 0,36) та (7,3 ± 0,52) доби, очищення рани відбувалося через (5,1 ± 0,49) та (5,7 ± 0,47) доби, гранулювання — через (4,6 ± 0,35) та (5,9 ± 0,42) доби, епітелізація — через (5,8 ± 0,34) та (6,4 ± 0,38) доби (p < 0,05).

Порівняльний аналіз даних свідчив, що динаміка перебігу ранового процесу у хворих основної групи характеризувалася більшою стабільністю, що підтверджувало клінічну ефективність запропонованої методики.

Тривалість лікування хворих у стаціонарі зменшилася з (30,08 ± 3,2) дня — у контрольній групі до (19,75 ± 2,9) дня — в основній (p < 0,05).

## ВИСНОВКИ

1. Використання НІЛВ за довжини хвилі 635 і 870 нм сприяло підвищенню ефективності лікування хворих з гнійно-запальними ускладненнями ЦД, зумовленими *Staphylococcus aureus*, завдяки підвищенню ефективності антибактеріальних препаратів.

2. Комплексне використання НІЛВ та антибіотиків забезпечувало прискорення динаміки усіх фаз ранового процесу.

3. Використання запропонованої методики сприяло значному зменшенню тривалості лікування хворих у стаціонарі — з (30,08 ± 3,2) до (19,75 ± 2,9) дня.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вплив антисептичних препаратів на формування резистентності у бактерій / Л. К. Сорокоумова, П. Р. Петрашенко, Т. М. Моисеєнко, Т. О. Волков // Матеріали XV з'їзду Укр. наук. — мед. товариства мікробіологів, епідеміологів та паразитологів

ім. Д. К. Заболотного "Проблеми та еволюція епідемічного процесу і паразитарних систем провідних інфекцій сучасності". — Х., 2011. — С. 79.

2. Куля А. Ф. Порівняльний аналіз методів визначення антибіотикочутливості умовно-патогенних бактерій — збудників опор-

- туністичних інфекцій людини / А. Ф. Куля, Ю. Сабо, Г. М. Коваль // Мікробіол. журн. — 2011. — Т. 73, № 5. — С. 16 — 23.
3. Kollef M. H. Appropriate empirical antibacterial therapy for nosocomial infections: Getting it right the first time / M. H. Kollef // *Drug*. — 2003. — Vol. 63, N 20. — P. 2157 — 2168.
  4. Богомолова Н. С. Динамика устойчивости к антибиотикам и частота выделения стафилококков и энтерококков у больных отделений реконструктивной хирургии / Н. С. Богомолова, Л. В. Большаков, С. М. Кузнецова // *Антибиотики и химиотерапия*. — 2011. — № 5. — С. 37 — 45.
  5. Association between *Staphylococcus aureus* strains carrying gene for Panton—Valentine leukocidin and highly lethal necrotising pneumonia in young immunocompetent patients / Y. Gillet, I. Bertrand, P. Vanhems [et al.] // *Lancet*. — 2002. — Vol. 359, N 9308. — P. 753 — 759.
  6. Герцен А. В. Лазероантибиотикотерапия / А. В. Герцен, Т. А. Васина, А. А. Белополюский. — М.: Региональная общественная организация ученых по проблемам прикладной геофизики, 2002. — 231 с.
  7. Бриль Г. Е. Некоторые методологические аспекты изучения биологических эффектов низкоинтенсивного лазерного излучения / Г. Е. Бриль // *Фотобиология та фотомедицина*. — 2007. — Т. 5, № 1. — С. 5 — 13.
  8. Попов В. Д. Современные аспекты лазерной терапии / В. Д. Попов. — Черкассы: Вертикаль, издатель Кандыч С. Г., 2011. — 608 с.
  9. Ляпис М. О. Синдром стопы діабетика / М. О. Ляпис, П. О. Герасим'юк. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. — 276 с.
  10. Перетятко О. Г. Мікробний пейзаж трофічних виразок у хворих на цукровий діабет з синдромом діабетичної стопи / О. Г. Перетятко, Л. Г. Мироненко, Т. В. Холодна // *Матеріали XV з'їзду Укр. наук.—мед. товариства мікробіологів, епідеміологів та паразитологів ім. Д. К. Заболотного "Проблеми та еволюція епідемічного процесу і паразитарних систем провідних інфекцій сучасності"*. — Х., 2011. — С. 89.

