

**НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ  
ВІСНИК СТОМАТОЛОГІЇ**  
**SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL**  
**“STOMATOLOGICAL BULLETIN”**

**№ 1 (134) Т 59 2026**

• Заснований у грудні 1994 року

• Виходить 4 рази на рік

• Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії  
Національної академії медичних наук України»

УДК 616.31(05)

DOI 10.35220

ISSN 2078-8916

**Редакційна колегія:**

**Шнайдер С. А. (Одеса)** – головний редактор

**Скиба В. Я. (Одеса)** – науковий редактор

**Рейзвіх О. Е. (Одеса)** – відповідальний  
секретар редакції

**Гулюк А. Г. (Одеса)**

**Ковач І. В. (Дніпро)**

**Горохівський В. Н. (Одеса)**

**Дєньга А. Е. (Одеса)**

**Дєньга О. В. (Одеса)**

**Скиба О. В. (Одеса)**

**Копчак А. В. (Київ)**

**Пашаєв А. Ч. (Азербайджан)**

**Пиндус Т. О. (Словацька Республіка)**

**Скрипніков П. М. (Полтава)**

**Савичук Н. О. (Київ)**

**Скрипник І. Л. (Київ)**

**Адреса редакції**

65026, Одеса,

вул. Рішельєвська, 11

тел. +38 (068) 487 28 83,

Державна установа «Інститут стоматології ЩЛХ НАМН»

E-mail: [info@visnyk.od.ua](mailto:info@visnyk.od.ua)

<https://visnyk.od.ua>

**Передплатний індекс 74108**

**Засновники журналу**

Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України»  
Громадська організація «Асоціація стоматологів України»  
Комунальне неприбуткове підприємство  
«Одеська обласна стоматологічна поліклініка Одеської обласної ради»

**Журнал засновано** 7 грудня 1994 року  
Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа:  
Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення № 2202 від 27.06.2024 року.  
Ідентифікатор медіа R30-05182.

Суб'єкт у сфері друкованих медіа – Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України» (вул. Рішельєвська, буд. 11, м. Одеса, 65026; [instomodessa@i.ua](mailto:instomodessa@i.ua); +38 (048) 728-24-60).

**Мова видання**  
Українська та англійська

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України категорії Б, в яких можуть публікуватись основні результати дисертаційних робіт, зі спеціальності 11 «Стоматологія» (Наказ МОН України № 886 від 02.07.2020 р. (додаток 4)).

Журнал «Вісник стоматології» реферується Інститутом проблем реєстрації інформації НАН України

Журнал обробляється та відображається в Українському реферативному журналі «Джерело»

Журнал індексується в системі Google Scholar, Ulrichsweb, ExLibris, CrossRef

Електронна версія журналу представлена на сайті НБУ ім. В. І. Вернадського

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ДУ «ІСЩЛХ НАМН» від 04.05.2026 протокол № 9

Відповідальність за достовірність наведених у наукових публікаціях фактів, цитат, статистичних та інших даних несуть автори

Технічний редактор

**Н. С. Корцигіна**

Коректура

**Н. С. Ігнатова**

Макет і комп'ютерна верстка

**М. С. Михальченко**

**Науково-практичне видання  
ВІСНИК СТОМАТОЛОГІЇ**

Науково-практичний журнал  
№ 1 (134) Т 59 2026

© Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України» • 2026

Дата розміщення онлайн: 16.06.2026. Дата друку: 23.06.2026.  
Формат 60x84/8. Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 24,64. Обл.-вид.арк. 23,07. Зам. № 0626/624.  
Надруковано з готового оригінал-макета:  
ВД «Гельветика» м. Одеса, 65101, вул. Інглезі, 6/1.  
Тел. +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08  
E-mail: [mailbox@helvetica.ua](mailto:mailbox@helvetica.ua)  
Одеса • Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України» • 2026

UDC 579.61+615.281:616.311

DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2026-59-1.7>

**O.V. Liubchenko,**

Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Head of the Department of Therapeutic Dentistry,  
Orthodontics, Pediatric Dentistry and Periodontology,  
Kharkiv National Medical University,  
Ministry of Health of Ukraine,  
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, postal code 61000,  
[ualexclub@gmail.com](mailto:ualexclub@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-0368-2189>

**I.Ye. Velihoria,**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Therapeutic  
Dentistry, Orthodontics,  
Pediatric Dentistry and Periodontology,  
Kharkiv National Medical University,  
Ministry of Health of Ukraine,  
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, postal code 61000,  
[velihoria@ukr.net](mailto:velihoria@ukr.net),  
<https://orcid.org/0000-0002-0426-2126>

**L.Yu. Pushkar,**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Therapeutic  
Dentistry, Orthodontics,  
Pediatric Dentistry and Periodontology,  
Kharkiv National Medical University,  
Ministry of Health of Ukraine,  
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, postal code 61000,  
[lyudmilapushkar64@gmail.com](mailto:lyudmilapushkar64@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0001-6975-6971>

**N.B. Tzyhanova,**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Therapeutic  
Dentistry, Orthodontics,  
Pediatric Dentistry and Periodontology,  
Kharkiv National Medical University,  
Ministry of Health of Ukraine,  
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, postal code 61000,  
[Tzygnat56@gmail.com](mailto:Tzygnat56@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0001-7973-0177>

**L.V. Severyn,**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Therapeutic  
Dentistry, Orthodontics,  
Pediatric Dentistry and Periodontology,  
Kharkiv National Medical University,  
Ministry of Health of Ukraine,  
4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, postal code 61000,  
[severin.Lv.dent@gmail.com](mailto:severin.Lv.dent@gmail.com),  
<https://orcid.org/0009-0000-3471-4106>

**THE EFFECT OF LIGHT WITH  
DIFFERENT WAVELENGTHS  
AND DIFFERENT PHOTSENSITIZERS  
ON THE EFFECTIVENESS  
OF ANTIMICROBIAL PHOTODYNAMIC  
THERAPY ON *E. COLI* AND *CANDIDA  
ALBICANS* CULTURES (IN VITRO)**

**Background.** The use of PDT (photodynamic therapy) is a promising approach for treating microbial dysbiosis in the oral cavity. **Purpose.** To investigate the in vitro effect of monochromatic light (red, green, blue, and violet) with a power density of 3 mW/cm<sup>2</sup> and power of 25 mW, combined with photosensitizers (1% methylene blue solution, 0.35% dimegine solution, and 0.5% photoditazine solution), on *E. coli* and *Candida albicans* cultures with 3 and 5-minute exposures. **Materials and Methods.** 24-hour bacterial cultures were treated with photosensitizers and exposed to monochromatic LED radiation. The microbial count was assessed after 48 hours. **Results.** Light exposure alone and photosensitizers alone (dimegine and photoditazine) do not inhibit the growth of microbial cultures; only the 1% methylene blue solution suppresses colony growth. PDT (green, blue, and violet light) with dimegine and photoditazine delayed *E. coli* colony growth, with the best results seen after a 5-minute exposure to violet light. In contrast, PDT with methylene blue resulted in no colony growth. PDT (across red, green, blue, and violet lights) inhibited *Candida albicans* colony growth, increasing in effectiveness in the following order: dimegine, photoditazine, and methylene blue. This inhibition was proportional to the exposure time. **Conclusions.** The independent effect of light radiation or treatment with photosensitizers (dimegine and photoditazine) does not inhibit the growth of *E. coli* and *Candida albicans* cultures. PDT (green, blue, and violet light) with dimegine and photoditazine inhibits *E. coli* colony growth; the best outcome occurs with a 5-minute exposure to violet light. When using PDT (red, green, blue, and violet light) with methylene blue, *E. coli* colony growth is absent. Inhibition of *Candida albicans* colony growth occurred under red, green, blue, and violet light with photosensitizers in the following order of effectiveness: dimegine, photoditazine, methylene blue. This inhibition is proportional to the exposure time.

**Key words:** photodynamic therapy, monochromatic LED radiation, Dimegin, Photoditazin, Methylene Blue, *E. coli*, *Candida albicans*.

**О.В. Любченко,**

доктор медичних наук, професор,  
завідувач кафедри терапевтичної стоматології,  
ортодонції, дитячої стоматології та пародонтології,  
Харківський національний медичний університет  
Міністерства охорони здоров'я України,  
пр. Науки, 4, м. Харків, Україна, індекс 61000,  
[ualexclub@gmail.com](mailto:ualexclub@gmail.com),  
<https://orcid.org/0009-0008-0368-2189>

**І.Є. Велігоря,**

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри терапевтичної стоматології,  
ортодонції, дитячої стоматології та пар одонтології,  
Харківський національний медичний університет  
Міністерства охорони здоров'я України,  
пр. Науки, 4, м. Харків, Україна, індекс 61000,  
velihoria@ukr.net,  
<https://orcid.org/0000-0002-0426-2126>

**Л.Ю. Пушкар,**

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри терапевтичної стоматології,  
ортодонції, дитячої стоматології та пар одонтології,  
Харківський національний медичний університет  
Міністерства охорони здоров'я України,  
пр. Науки, 4, м. Харків, Україна, індекс 61000,  
lyudmilapushkar64@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0001-6975-6971>

**Н.Б. Циганова,**

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри терапевтичної стоматології,  
ортодонції, дитячої стоматології та пар одонтології,  
Харківський національний медичний університет  
Міністерства охорони здоров'я України,  
пр. Науки, 4, м. Харків, Україна, індекс 61000,  
Tzygnat56@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0001-7973-0177>

**Л.В. Северин,**

кандидат медичних наук,  
доцент кафедри терапевтичної стоматології,  
ортодонції, дитячої стоматології та пар одонтології,  
Харківський національний медичний університет  
Міністерства охорони здоров'я України,  
пр. Науки, 4, м. Харків, Україна, індекс 61000,  
severin.Lv.dent@gmail.com,  
<https://orcid.org/0009-0000-3471-4106>

**ВПЛИВ СВІТЛА З РІЗНОЮ  
ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ ТА РІЗНИХ  
ФОТОСЕНСИБІЛІЗАТОРІВ НА  
ЕФЕКТИВНІСТЬ АНТИМІКРОБНОЇ  
ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ НА  
КУЛЬТУРИ *E. COLI* ТА *CANDIDA  
ALBICANS* (IN VITRO)**

**Актуальність.** Використання ФДТ (фотодинамічна терапія) є перспективною для лікування мікробного дисбактеріозу в порожнині рота. **Мета.** Вивчити *in vitro* дію монохромного світла (червоне, зелене, синє та фіолетове) із щільністю потужності 3 мВт/см<sup>2</sup> та потужністю 25 мВт із фотосенсибілізаторами (1%-й розчин метиленового синього, 0,35%-й розчин димегіну та 0,5%-й розчин фотодитазину) на культури *E. coli* та *Candida albicans* з експозицією в 3 та 5 хвилин. **Матеріали та методи.** Вирощені добові культури обробляли фотосенсибілізаторами та впливали

монохромним світлодіодним випромінюванням, облік кількості мікроорганізмів оцінювали через 48 години. **Результати.** Самостійна дія світла і фотосенсибілізаторів (димегін та фотодитазин) не пригнічує ріст культур мікроорганізмів, тільки 1%-й розчин метиленового синього стримує ріст колоній. ФДТ (зелене, синє і фіолетове світло) з димегіном та фотодитазином затримувала ріст колоній *E. coli* і кращий результат за експозиції в 5 хвилин і дії фіолетового світла, у разі ФДТ з метиленовим синім ріст колоній відсутній. ФДТ (червоне, зелене, синє і фіолетове світло) затримувала ріст колоній *Candida albicans* в такому порядку: димегін, фотодитазин, метиленовий синій, вона пропорційна часу експозиції. **Висновки.** Самостійна дія світлового випромінювання й обробка фотосенсибілізаторами (димегін та фотодитазин) не пригнічують ріст культури *E. coli* та *Candida albicans*. ФДТ (зелене, синє і фіолетове світло) з димегіном та фотодитазином затримувє ріст колоній *E. coli*, кращий результат за експозиції 5 хвилин і впливу фіолетовим світлом. Із застосуванням ФДТ (червоне, зелене, синє і фіолетове світло) з метиленовим синім ріст колоній *E. coli* відсутній. Затримка росту колоній *Candida albicans* відбувалася за дії червоного, зеленого, синього та фіолетового світла з фотосенсибілізаторами в такому порядку: димегін, фотодитазин, метиленовий синій, вона пропорційна часу експозиції. **Ключові слова:** фотодинамічна терапія, монохромне світлодіодне випромінювання, димегін, фотодитазин, метиленовий синій, *E. coli*, *Candida albicans*.

**Introduction.** Under the influence of general and local adverse factors, the oral microbiota shifts towards a dysbiotic state [1]. Commensal pathobionts acquire pathogenic properties and exhibit active growth [2]. *Candida albicans* and *Escherichia coli* (*E. coli*) are classified as pathobionts and contribute to the development of multifactorial diseases of the oral mucosa [1; 3–6]. Currently, significant attention is being paid to studying the effects of non-ionizing light sources—such as lasers (low-level laser therapy, LLLT), light-emitting diodes (LEDs), and broadband light emitters – on the organism, known as photobio-modulation [7]. LEDs have proven to be an excellent option for creating phototherapeutic devices with monochromatic radiation [8]. Photodynamic therapy (PDT) is a treatment modality involving the application of a photosensitizer (a pharmaceutical agent) and a non-ionizing light source generating radiation at a specific wavelength [9]. PDT is a method that provides painless and rapid disinfection of localized areas within the oral cavity without side effects, including the prevention of dental diseases.

*In vitro* studies have shown that the combination of a photosensitizer with LED, or LED exposure alone, reduces metabolic activity and the total amount of multispecies subgingival biofilm [10–16]. Furthermore, the antimicrobial activity of photody-

dynamic therapy depends on the type of photosensitizer and the corresponding light wavelength [1; 12].

Photodynamic therapy may serve as an alternative to antibiotic treatment in preventing microbial dysbiosis. However, the specific photosensitizer, exposure duration, and light wavelength require further clarification [12].

Therefore, it is crucial to implement methodologies that allow for preventing and controlling oral dysbiosis to avoid complications affecting the lungs, heart, and other organs, and to overcome the limitations of traditional therapy, particularly the use of broad-spectrum antibiotics [17; 18].

Thus, the type of sensitizer, wavelength, and exposure time regarding microflora during photodynamic therapy require investigation.

**Purpose.** The aim of the study was to investigate the *in vitro* effect of monochromatic light with a power density of 3 mW/cm<sup>2</sup> and power of 25 mW (red, green, blue, and violet spectra) on *E. coli* and *Candida albicans* cultures using the following photosensitizers: 0.35% dimegine solution, 0.5% photoditazine solution, and 1% methylene blue solution, with exposure durations of 3 and 5 minutes.

**Materials and research methods.** The light source utilized was a monochromatic LED radiation device with a power of 25 mW and a power density of 3 mW/cm<sup>2</sup>. Spectra with different wavelengths were applied: red (635–660 nm), green (500–565 nm), blue (440–485 nm), and violet (380–440 nm). As photosensitizers, 0.5% photoditazine solution, 0.35% dimegine solution, and 1% methylene blue solution were employed.

A one-billion-cell suspension in physiological saline was prepared from a 24-hour *E. coli* culture grown on Mueller–Hinton agar, which was then diluted to 10<sup>-4</sup> (working dilution) according to the turbidity standard. Experimental and control plates were inoculated using a calibrated loop (inoculation volume of 0.005 ml) or a pipette (inoculation volume of 0.05 ml).

A turbid suspension in saline containing a 24-hour *Candida albicans* culture, titrated to 10<sup>-5</sup>, was plated onto nutrient media. Inoculation of experimental and control plates was performed using a calibrated loop (0.005 ml volume) and a pipette (0.05 ml volume).

The plates were irradiated using the monochromatic LED emitter at wavelengths of  $\lambda = 405$  nm (violet),  $\lambda = 470$  nm (blue),  $\lambda = 525$  nm (green), and  $\lambda = 658$  nm (red), with an output power density of 3 mW/cm<sup>2</sup> and a total power of 25 mW. The surface diameter of the LED light source perfectly matched the diameter of the irradiated plate, measuring

3.5 cm. Irradiation was conducted for 3 and 5 minutes. The distance from the LED emitter to the surface of the nutrient medium was 15 mm.

The study was conducted in a dark room to prevent exposure to direct sunlight. The culture was applied to the plate surface, followed by 0.1 ml of the photosensitizer (covering the entire surface of the nutrient medium), and incubated for 20 minutes prior to exposure to specific light. Experiments were performed in triplicate.

Following photoexposure and sensitizer treatment, the plates containing the cultures were placed in an incubator (37 °C). The number of surviving microorganisms was assessed by counting colony-forming units (CFU) per 1 ml. CFU counting in experimental and control groups was conducted after 48 hours of incubation.

We established the following experimental series:

1. Control: no light exposure and no pre-treatment with photosensitizer.
2. Cultures treated with photosensitizer without light exposure.
3. Cultures exposed to light for 3 and 5 minutes without photosensitizer treatment.
4. Cultures treated with dimegine as a photosensitizer and exposed to light of varying wavelengths for 3 and 5 minutes.
5. Cultures treated with photoditazine as a photosensitizer and exposed to light of varying wavelengths for 3 and 5 minutes.
6. Cultures treated with methylene blue as a photosensitizer and exposed to light of varying wavelengths for 3 and 5 minutes.

**Results.** An *in vitro* evaluation of the efficacy of monochromatic LED radiation, both with and without a photosensitizer, on colony growth of standard *Candida albicans* and *E. coli* cultures following 3 and 5-minute exposures was conducted. The obtained research data are presented in Tables 1 and 2.

Independent light exposure did not significantly impact *E. coli* colony growth. Isolated exposure of the plates to light alone yielded the following results: red light at 5 minutes of exposure retarded colony growth by approximately 1.2 times ( $3.54 \times 10^7$  CFU/ml); green light at 3 minutes retarded growth by 1.3 times ( $3.25 \times 10^7$  CFU/ml); and blue light at 5 minutes inhibited growth by 1.5 times ( $2.74 \times 10^7$  CFU/ml) relative to the control. Light exposure in other experiments did not inhibit *E. coli* colony growth.

Thus, the isolated effect of monochromatic light of varying wavelengths does not significantly affect *E. coli* colony growth, and CFU indicators do not substantially decrease; only blue light at a 5-minute



and their effect intensifies with exposure time. The most effective inhibition was observed using violet light for 5 minutes.

In experimental plates under the combined action of methylene blue and varied light wavelengths, no colony growth was observed, indicating the effective action of light with 1% methylene blue solution [11–14; 19; 20].

The study results indicate that PDT efficacy on *E. coli* colonies depends on the photosensitizer and light wavelength. The best PDT results were obtained by combining violet light with the tested photosensitizers, and 1% methylene blue solution is the most effective photosensitizer.

The results of photodynamic exposure with different photosensitizers and varying wavelengths on *Candida albicans* culture are presented in Table 2. Exposure of *Candida albicans* culture to light of different wavelengths for 3 and 5 minutes without a photosensitizer did not significantly reduce colony growth. Isolated light exposure showed a decrease in *Candida albicans* colony growth by less than 1.2 times when using green light for 5 minutes ( $7.3 \times 10^7$  CFU/ml), violet light for 3 minutes ( $7.4 \times 10^7$  CFU/ml), and blue light for 5 minutes ( $7.5 \times 10^7$  CFU/ml). At all other exposures and wavelengths, *Candida albicans* colonies grew.

In plates with *Candida albicans* culture treated only with photosensitizers, the following was observed: 0.35% dimegine solution and 0.5% photoditazine solution stimulated culture growth by 1.2 times ( $10.9 \times 10^7$  CFU/ml) and 1.4 times ( $12.3 \times 10^7$  CFU/ml) respectively, relative to control. The 1% methylene blue solution reduced *Candida albicans* colony growth by 6.8 times ( $1.3 \times 10^7$  CFU/ml) and exhibited a significant antimicrobial effect [11; 12].

When exposing *Candida albicans* plates to 0.35% dimegine and red light for 3 and 5 minutes, we detected fungal colony growth ( $8.9 \times 10^7$

CFU/ml and  $9.5 \times 10^7$  CFU/ml, respectively) relative to control values. Under green light action, we observed retardation of *Candida albicans* colony growth. With 3-minute green light exposure, the colony count was  $6.9 \times 10^7$  CFU/ml (1.3 times less than control), while longer action (5 minutes) led to substantial growth inhibition ( $3.4 \times 10^7$  CFU/ml), which is 2.6 times less than control data. The combined action of dimegine with blue light is similar to green light action: after 3-minute exposure, the colony count was  $6.9 \times 10^7$  CFU/ml, and after 5-minute exposure it was  $3.8 \times 10^7$  CFU/ml (2.6 times less than control). Significant inhibition of *Candida albicans* growth occurred during PDT using violet light. The obtained values were  $4.7 \times 10^7$  CFU/ml (3 minutes) and  $0.5 \times 10^7$  CFU/ml (5 minutes), indicating growth inhibition by 1.9 times and 17.6 times, respectively.

PDT efficacy using dimegine depends on exposure time and light wavelength. Green and blue light significantly inhibit *Candida albicans* growth at 5-minute exposure, whereas violet light shows significant growth reduction that progresses with increased exposure time. Minimal fungal colony growth occurs at the shortest wavelength and maximum exposure time. Violet light has the shortest wavelength and inhibits fungal growth by 17.6 times, confirming data that antimicrobial PDT is effective when applying the shortest absorbable wavelength and prolonged exposure [12; 13].

PDT using different wavelengths with 0.5% photoditazine solution showed the following results. Red light with this photosensitizer restrained *Candida albicans* growth to  $2.1 \times 10^7$  CFU/ml (3 min) and  $1.4 \times 10^7$  CFU/ml (5 min), indicating growth inhibition by 4.2 and 6.3 times, respectively. Under green spectrum wavelength, the colony count was  $7.5 \times 10^7$  CFU/ml (3 min) and  $0.9 \times 10^7$  CFU/ml (5 min), meaning colony count decreased by 1.2 and 10.2 times respectively, progressing over time.

Under blue light, we also observed progression of the photodynamic effect with exposure duration;

Table 2

**Photodynamic Effect on *Candida albicans* Culture Using Photosensitizers and Light with Different Wavelengths**

Indicators		Number of colonies grown (mean CFU in 1 ml $\times 10^7$ )								
		Light								
		Red		Green		Blue		Violet		
Exposure time, minutes		3	5	3	5	3	5	3	5	
Control		8,8	8,3	9,0	8,9	7,3	9,1	7,5	7,4	10,3
Photosensitizer	Dimegin	10,9	8,9	9,5	6,9	3,4	6,9	3,8	4,7	0,5
	Photoditazin	12,3	2,1	1,4	7,5	0,9	8,0	5,7	2,3	0
	Methylene Blue	1,3	1,9	1,6	0,9	0,8	0	0,1	0,9	0,3

*Candida albicans* colony count was  $8.0 \times 10^7$  CFU/ml (3 min) and  $5.7 \times 10^7$  CFU/ml (5 min), indicating growth retardation by 1.1 and 1.5 times.

Violet light action with photoditazine was most effective compared to other wavelengths and increased with longer exposure. The *Candida albicans* colony count was  $2.3 \times 10^7$  CFU/ml at 3-minute exposure, and fungal colony growth was absent after 5 minutes of light exposure.

PDT efficacy using photoditazine depends on exposure time and wavelength. Maximum retardation of *Candida albicans* growth occurs at the minimum wavelength and maximum exposure time [11; 12].

When conducting photodynamic exposure on *Candida albicans* culture using 1% methylene blue solution as a photosensitizer, results indicated growth retardation under PDT with all light spectra at 3 and 5-minute exposures: red light ( $1.9 \times 10^7$  and  $1.6 \times 10^7$  CFU/ml) – growth 4.6 and 5.5 times less than control; green light ( $0.9 \times 10^7$  and  $0.8 \times 10^7$  CFU/ml) – growth 9,8 and 11 times less; blue light ( $0$  and  $0.1 \times 10^7$  CFU/ml) – growth absent and 88 times less than control group; violet light ( $0.9 \times 10^7$  and  $0.3 \times 10^7$  CFU/ml) – 9.8 and 29.3 times less than control.

Discussion. An *in vitro* evaluation was conducted regarding the efficacy of monochromatic LED radiation, with and without photosensitizers, on the colony growth of standard *Candida albicans* and *E. coli* cultures for 3 and 5 minutes.

Isolated action of monochromatic light of different wavelengths does not affect *E. coli* colony growth, and CFU indicators do not significantly decrease, indicating the absence of bacteriostatic action in red, green, blue, and violet light. Only blue light at 5-minute exposure inhibits growth by 1.5 times relative to control, which may characterize a weak bacteriostatic property of this wavelength.

Isolated action of the photosensitizer photoditazine does not affect *E. coli* colony growth, whereas dimegine leads to insignificant retardation. Independent action of 1% aqueous methylene blue solution, where *E. coli* colony growth decreases by 211.5 times relative to control, indicates a pronounced antimicrobial effect [11–14; 19; 20].

Study results indicate that PDT efficacy on *E. coli* colonies depends on the photosensitizer type and light wavelength. Best results were obtained combining violet light with the tested photosensitizers. Among tested photosensitizers, the 1% methylene blue solution is the most effective.

Exposure to light alone does not lead to a significant reduction in *Candida albicans* colony growth. The photodynamic effect on *Candida albicans* cul-

ture when using dimegine depends on wavelength and time; minimum wavelength with prolonged exposure causes maximum inhibition of *Candida albicans* growth.

Exposure to violet light with 0.35% dimegine solution most effectively reduced *Candida albicans* colony growth; at 5-minute exposure, growth reduction was 17.6-fold, which corresponds to literature data on minimal absorption wavelength and maximal exposure time [12;13].

The efficacy of antibacterial PDT on *Candida albicans* cultures using photoditazine as a photosensitizer depends on exposure time and light wavelength. Red and violet lights maximally retard fungal colony growth [11; 12].

During antibacterial PDT with methylene blue and light of various spectra, *Candida albicans* colony growth is significantly suspended, and under blue light action, growth is absent. Thus, this indicates that the antibacterial action of methylene blue is enhanced under the influence of light in red, green, blue, and violet spectra, suggesting this proposed PDT is effective against *Candida albicans* fungi [11–14; 19; 20].

The use of methylene blue as a photosensitizer in photodynamic therapy with varying wavelengths leads to retardation and inhibition of *E. coli* and *Candida albicans* colony growth, enabling the use of this light and photosensitizer combination in treating oral cavity diseases.

Conclusions. Independent action of light radiation and treatment with photosensitizers (dimegine and photoditazine) do not inhibit the growth of *E. coli* and *Candida albicans* cultures.

PDT (green, blue, and violet light) with dimegine and photoditazine retards *E. coli* colony growth; the best result is achieved with 5-minute exposure and violet light action.

With PDT (red, green, blue, and violet light) using methylene blue, *E. coli* colony growth is absent.

Retardation of *Candida albicans* colony growth occurred under the action of red, green, blue, and violet light with photosensitizers in the following order: dimegine, photoditazine, methylene blue, and is proportional to the exposure time.

### Література:

- 1 Thomas C., Minty M., Vinel A., Canceill T., Loubières P., Burcelin R., Kaddech M., Blasco-Baque V., Laurencin-Dalicieux S. Oral Microbiota: A Major Player in the Diagnosis of Systemic Diseases. *Diagnostics (Basel)*. 2021. № 11(8). P. 1376. DOI: 10.3390/diagnostics11081376.
2. Cugini C., Ramasubbu N., Tsiagbe V.K., Fine D.H. Dysbiosis from a Microbial and Host Perspective Relative

to Oral Health and Disease. *Front Microbiol.* 2021. № 12. P. 617485. DOI: 10.3389/fmicb.2021.617485.

3. Yang Z., Cui Q., An R., Wang J., Song X., Shen Y., Wang M., Xu H. Comparison of microbiomes in ulcerative and normal mucosa of recurrent aphthous stomatitis (RAS)-affected patients. *BMC Oral Health.* 2020. № 20(1). P. 128. DOI: 10.1186/s12903-020-01115-5.

4. Fusco A., Contaldo M., Savio V., Baroni A., Ferraro G.A., Di Stasio D., Lucchese A., Chiaromonte A., Donnarumma G., Serpico R. An Unconventional Oral Candidiasis in an Immunocompetent Patient. *J Fungi (Basel).* 2023. № 9(3). P. 295. DOI: 10.3390/jof9030295.

5. Kamble A., Jabin Z., Agarwal N., Anand A. Effectiveness of Oral Probiotics in Reducing *S. Mutans* Count in Caries-active Children: A Comparison with Chlorhexidine and Herbal Mouthrinse (Hiora®). *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022. № 15(2). P. S207–S211. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2149.

6. Contaldo M. Use of Probiotics for Oral Candidiasis: State of the Art and Perspective. A Further Step Toward Personalized Medicine? *Front Biosci (Elite Ed).* 2023. № 15(1). P. 6. DOI: 10.31083/j.fbe1501006.

7. Mosca R.C., Ong A.A., Albasha O., Bass K., Arany P. Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photoceutical Approach. *Adv Skin Wound Care.* 2019. № 32(4). P. 157–167. DOI: 10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2.

8. Коробов А.М., Коробов В.А., Лісна Т.О. Фототерапевтичні апарати Коробова А. – Коробова В. серії «Барва»: науково-популярне видання. Харків, 2015. 176 с.

9. Qi M., Chi M., Sun X., Xie X., Weir M.D., Oates T.W., Zhou Y., Wang L., Bai Y., Xu H.H. Novel nanomaterial-based antibacterial photodynamic therapies to combat oral bacterial biofilms and infectious diseases. *Int J Nanomedicine.* 2019. № 14. P. 6937–6956. DOI: 10.2147/IJN.S212807.

10. Tardivo J.P., Del Giglio A., de Oliveira C.S., Gabrielli D.S., Junqueira H.C., Tada D.B., Severino D., de Fátima Turchiello R., Baptista M.S. Methylene blue in photodynamic therapy: From basic mechanisms to clinical applications. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2005. № 2(3). P. 175–91. DOI: 10.1016/S1572-1000(05)00097-9.

11. Khozeimeh F., Tavangar A., Razzaghi-Abyaneh M., Amini M., Ghayour M. Evaluation of the Effects of Photodynamic Therapy with Methylene Blue on Different Candida Species In Vitro. *J Lasers Med Sci.* 2023. № 14. P. e34. DOI: 10.34172/jlms.2023.34.

12. Cardozo A.P.M., da Silva D.F.T., Fernandes K.P.S., Ferreira R.C., Lino-Dos-Santos-Franco A., Rodrigues M.F.S.D., Motta L.J., Cecatto R.B. Antimicrobial photodynamic therapy with methylene blue and its derivatives in animal studies: Systematic review. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2024. № 40(4). P. e12978. DOI: 10.1111/phpp.12978.

13. Fekrazad R., Ghasemi Barghi V., Poorsattar Bejeh Mir A., Shams-Ghahfarokhi M. In vitro photodynamic

inactivation of *Candida albicans* by phenothiazine dye (new methylene blue) and Indocyanine green (EunDo®). *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015. № 12(1). P. 52–7. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2014.12.006.

14. Daliri F, Azizi A, Goudarzi M, Lawaf S, Rahimi A. In vitro comparison of the effect of photodynamic therapy with curcumin and methylene blue on *Candida albicans* colonies. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019. № 26. P. 193–198. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2019.03.017.

15. Moreti L.C.T., Garcia L.A., Fernande K.G.C., Kozusny-Andreani D.I., Souza J.A.S., Tim C.R. Methylene blue-mediated photodynamic therapy in the treatment of oral microbiota. A Systematic Review. *Research, Society and Developmen.* 2022. № 11(6). P. e53411629001. DOI: 10.33448/rsd-v11i6.29001.

16. Bueno-Silva B., Parma-Garcia J., Frigo L., Suárez L.J., Macedo T.T., et al. Antimicrobial Activity of Methylene Blue Associated with Photodynamic Therapy: In Vitro Study in Multi-Species Oral Biofilm. *Pathogens.* 2024. № 13(4). P. 342. DOI: 10.3390/pathogens13040342.

17. Rebelo M.B., Oliveira C.S., Tavaría F.K. Novel Strategies for Preventing Dysbiosis in the Oral Cavity. *Front Biosci (Elite Ed).* 2023. № 15(4). P. 23. DOI: 10.31083/j.fbe1504023.

18. Patil S., Rao R.S., Sanketh D.S., Amrutha N. Microbial flora in oral diseases. *J Contemp Dent Pract.* 2013. № 14(6). P. 1202–8. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-1477.

19. Du M., Li F., Hu Y. A Uniform Design Method Can Optimize the Combinatorial Parameters of Antimicrobial Photodynamic Therapy, Including the Concentrations of Methylene Blue and Potassium Iodide, Light Dose, and Methylene Blue’s Incubation Time, to Improve Fungicidal Effects on *Candida* Species. *Microorganisms.* 2023. № 11(10). P. 2557. DOI: 10.3390/microorganisms11102557.

20. Yaren Kayabaş, Oytun Erbaş Methylene blue and its importance in medicine. *D J Med Sci.* 2020. № 6(3). P. 136–145. DOI: 10.5606/ing.btd.2020.25035.

## References:

1 Thomas, C., Minty, M., Vinel, A., Canceill, T., Loubières, P., Burcelin, R., Kaddech, M., Blasco-Baque, V., & Laurencin-Dalcioux, S. (2021). Oral Microbiota: A Major Player in the Diagnosis of Systemic Diseases. *Diagnostics (Basel)*, 11(8), 1376. DOI: 10.3390/diagnostics11081376.

2. Cugini, C., Ramasubbu, N., Tsiagbe, V.K., & Fine, D.H. (2021). Dysbiosis From a Microbial and Host Perspective Relative to Oral Health and Disease. *Front Microbiol*, 12, 617485. DOI: 10.3389/fmicb.2021.617485.

3. Yang, Z., Cui, Q., An, R., Wang, J., Song, X., Shen, Y., Wang, M., & Xu, H. (2020). Comparison of microbiomes in ulcerative and normal mucosa of recurrent aphthous stomatitis (RAS)-affected patients. *BMC Oral Health*, 20(1), 128. DOI: 10.1186/s12903-020-01115-5.

4. Fusco, A., Contaldo, M., Savio, V., Baroni, A., Ferraro, G.A., Di Stasio, D., Lucchese A., Chiaromonte A.,

- Donnarumma G., & Serpico R. (2023). An Unconventional Oral Candidiasis in an Immunocompetent Patient. *J Fungi (Basel)*, 9(3), 295. DOI: 10.3390/jof9030295.
5. Kamble, A., Jabin, Z., Agarwal, N., & Anand, A. (2022). Effectiveness of Oral Probiotics in Reducing *S. Mutans* Count in Caries-active Children: A Comparison with Chlorhexidine and Herbal Mouthrinse (Hiora®). *Int J Clin Pediatr Dent*, 15(2), S207–S211. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2149.
6. Contaldo, M. (2023). Use of Probiotics for Oral Candidiasis: State of the Art and Perspective. A Further Step Toward Personalized Medicine? *Front Biosci (Elite Ed)*, 15(1), 6. DOI: 10.31083/j.fbe1501006.
7. Mosca, R.C., Ong, A.A., Albasha, O., Bass, K., & Arany, P. (2019). Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photoceutical Approach. *Adv Skin Wound Care*, 32(4), 157–167. DOI: 10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2.
8. Korobov, A.M., Korobov, V.A., & Lisna, T.O. (2015). Fototerapevtychni aparaty Korobova A. – Korobova V. serii "Barva": naukovo-popularne vydannia [Phototherapy Devices Korobov A.-Korobov V. series "Barva": popular science publication]. Kharkiv [in Ukrainian].
9. Qi, M., Chi, M., Sun, X., Xie, X., Weir, M.D., Oates, T.W., Zhou, Y., Wang, L., Bai, Y., & Xu, H.H. (2019). Novel nanomaterial-based antibacterial photodynamic therapies to combat oral bacterial biofilms and infectious diseases. *Int J Nanomedicine*, 14, 6937–6956. DOI: 10.2147/IJN.S212807.
10. Tardivo, J.P., Del, Giglio, A., de Oliveira, C.S., Gabrielli, D.S., Junqueira, H.C., Tada, D.B., Severino, D., de Fátima Turchiello, R., & Baptista, M.S. (2005). Methylene blue in photodynamic therapy: From basic mechanisms to clinical applications. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2(3), 175–91. DOI: 10.1016/S1572-1000(05)00097-9.
11. Khozeimeh, F., Tavangar, A., Razzaghi-Abyaneh, M., Amini, M., & Ghayour, M. (2023). Evaluation of the Effects of Photodynamic Therapy With Methylene Blue on Different Candida Species In Vitro. *J Lasers Med Sci*, 14, e34. DOI: 10.34172/jlms.2023.34.
12. Cardozo, A.P.M., da Silva, D.F.T., Fernandes, K.P.S., Ferreira, R.C., Lino-Dos-Santos-Franco, A., Rodrigues, M.F.S.D., Motta, L.J., & Cecatto, R.B. (2024). Antimicrobial photodynamic therapy with methylene blue and its derivatives in animal studies: Systematic review. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*, 40(4), e12978. DOI: 10.1111/phpp.12978.
13. Fekrazad, R., Ghasemi, Barghi, V., Poorsattar, Bejeh, Mir, A., & Shams-Ghahfarokhi, M. (2015). In vitro photodynamic inactivation of *Candida albicans* by phenothiazine dye (new methylene blue) and Indocyanine green (EmunDo®). *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 12(1), 52–7. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2014.12.006.
14. Daliri, F., Azizi, A., Goudarzi, M., Lawaf, S., & Rahimi, A. (2019). In vitro comparison of the effect of photodynamic therapy with curcumin and methylene blue on *Candida albicans* colonies. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 26, 193–198. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2019.03.017.
15. Moreti, L.C.T., Garcia, L.A., Fernande, K.G.C., Kozusny-Andreani, D.I., Souza, J.A.S., & Tim, C.R. (2022). Methylene blue-mediated photodynamic therapy in the treatment of oral microbiota. A Systematic Review. *Research, Society and Development*, 11(6), e53411629001. DOI: 10.33448/rsd-v11i6.29001.
16. Bueno-Silva, B., Parma-Garcia, J., Frigo, L., Suárez, L.J., Macedo, T.T., et al. (2024). Antimicrobial Activity of Methylene Blue Associated with Photodynamic Therapy: In Vitro Study in Multi-Species Oral Biofilm. *Pathogens*, 13(4), 342. DOI: 10.3390/pathogens13040342.
17. Rebelo, M.B., Oliveira, C.S., & Tavaría, F.K. (2023). Novel Strategies for Preventing Dysbiosis in the Oral Cavity. *Front Biosci (Elite Ed)*, 15(4), 23. DOI: 10.31083/j.fbe1504023.
18. Patil, S., Rao, R.S., Sanketh, D.S., & Amrutha, N. (2013). Microbial flora in oral diseases. *J Contemp Dent Pract*, 14(6), 1202–8. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-1477.
19. Du, M., Li, F., & Hu, Y. (2023). A Uniform Design Method Can Optimize the Combinatorial Parameters of Antimicrobial Photodynamic Therapy, Including the Concentrations of Methylene Blue and Potassium Iodide, Light Dose, and Methylene Blue's Incubation Time, to Improve Fungicidal Effects on *Candida* Species. *Microorganisms*, 11(10), 2557. DOI: 10.3390/microorganisms11102557.
20. Yaren, Kayabaş, & Oytun, Erbaş. (2020). Methylene blue and its importance in medicine. *D J Med Sci*, 6(3), 136–145. DOI: 10.5606/fng.btd.2020.25035.

Дата першого надходження рукопису до  
видання: 18.02.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після  
рецензування: 15.04.2026

Дата публікації: 16.06.2026

## ЗМІСТ

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

- H.Sh. Al-Essa, Nawras A. Alwan, Abdullah Al-Shammkhany, Hanadi A. Hafth.**  
Assessment of dental implants osseointegration in parathyroid hormone disturbances in male rabbits.2
- Г.Ф. Білоклицька, Я.О. Степаненко, І.К. Новицька, О.В. Третьякова, М.В. Савченко.**  
Вплив гіпотензивних препаратів на показники метаболізму в крові експериментальних тварин в умовах артеріальної гіпертензії .....10
- О.О. Бугерчук, М.М. Рожко, Р.В. Куцик, О.В. Бугерчук, Аль Таріфі Фаді Махмуд Мусбах.**  
Мікробіологічне дослідження впливу фотодинамічної терапії на виживання оральних штамів мікроорганізмів .....17

### ТЕРАПЕВТИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

- A.A.A. Alazraqi, Z.K. Hanan, N.F. Salih, A.K. Hanan, M.D. Mohammed.** Salivary biochemical parameters and *clfA* gene association with biofilm formation of *Staphylococcus aureus* in periodontitis and dental caries patients.....26
- B.Z. Ahmed.** Periodontal disease model for preclinical assessment of systemic renal and hepatic effects of topically applied oral nanogels.....32
- Я.М. Гуртова, Р.М. Ступницький, С.В. Скульська, О.О. Кокарь, А.В. Марков.**  
Визначення змін активності кислої фосфатази в ротовій рідині пацієнтів із хронічним генералізованим пародонтитом, остеопенією та остеопорозом на тлі лікувально-профілактичного комплексу.....40
- O.V. Liubchenko, I.Ye. Velihoria, L.Yu. Pushkar, N.B. Tzyhanova, L.V. Severyn.**  
The effect of light with different wavelengths and different photosensitizers on the effectiveness of antimicrobial photodynamic therapy on *E. coli* and *Candida albicans* cultures (in vitro)..... 47
- Р.І. Новосядлий, М.М. Рожко, Б.Л. Пелехан, О.М. Рожко, Ф.М.М. Аль Таріфі.**  
Ефективність використання іригаційних розчинів у пацієнтів під час лікування апікальних періодонтитів..... 55
- С.М. Пухлік, П.О. Запорожченко, О.О. Левіна.** Клініко-імунологічна оцінка результатів лікування різних етіопатогенетичних варіантів хронічного назофарингіту з використанням мукозальної вакцини..... 61
- D.M. Hasan, L.J. Witwit, I.H. Ali.** Prevention of root canal infection using aqueous flax seed extract in combination with zinc oxide eugenol *in vitro*.....76
- Д.С. Шнайдер, А.Е. Деньга, О.Л. Заградська, Д.Д. Жук, Л.Ч. Майборода.**  
Оцінка системи «антиоксидантний захист – перекисні процеси» в ротовій рідині дітей із флюорозом у динаміці комплексного ортодонтичного лікування.....83

### ОРТОПЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

- A.I. Alawadi, M. Jafar.** Outcomes of Dentium Slimline one-piece versus two-piece dental implant: a retrospective study..... 90
- В.Й. Бурлик, О.В. Біда, О.В. Біда.** Морфологічна варіативність слизової оболонки альвеолярного відростка та її значення в дентальній імплантації .....98
- T.Ya. Divnych, Z.B. Popovych.** Study of the oral microbiome in individuals with prosthetic dental restorations.....106

- О.О. Фастовець, С.С. Кобиляк, О.А. Кривчук, В.О. Штепа.** Порівняльна оцінка якості життя в пацієнтів із повною адентією після незнімного та знімного зубного протезування з опорою на імплантати .....111
- Н.В. Червонна, А.М. Прощенко, Н.С. Прощенко, К.О. Сорокіна, А.А. Кошова.** Оптимізація оклюзійної корекції у комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту І–ІІ стадій із використанням цифрового моделювання.....119
- С.А. Шнайдер, В.О. Маслов, Є.І. Семенов, М.А. Гордійчук, Т.В. Михайлик.** Вивчення впливу змін маркерів кісткового метаболізму ротової рідини на виникнення вторинних біологічних ускладнень дентальної імплантації під час лікування часткової вторинної адентії.....127

## ОРТОДОНТІЯ

- О.В. Любченко, О.А. Станішевський.** Інструментальна оцінка ефективності застосування оклюзійних накладок у складі брекет-систем та елайнерів у пацієнтів із дисфункціями скронево-нижньощелепного суглоба.....133
- Yu.K. Sokolohorska-Nykina, V.D. Kuroiedova, O.A. Stasiuk, Ye.Ye. Vyzhenko, L.B. Halych.** From active treatment to stability: the role of retention in orthodontic practice.....138

## СТОМАТОЛОГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ

- L.J. Witwit, D.M. Hasan, I.H. Ali.** Comparative evaluation of various herbal essential oils and CHX, NaF against *Scardovia wiggsiae* isolated from early childhood caries.....148
- Ю.В. Октисюк, В.Б. Петрунів, І.Р. Костюк, В.В. Аваков, О.Є. Кошкін.** Динаміка змін показників системного та місцевого гуморального імунітету в дітей із карієсом зубів, що проживають у регіонах із різним характером екополлютантів, під впливом лікувально-профілактичного комплексу.....158

## КЛІНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- I.Yu. Popovych, M.Ya. Nidzelsky, T.O. Petrushanko, V.M. Petrushanko, Ye.O. Strochenko.** Dental arch defects and hearing impairment: a retrospective study.....165

## ОГЛЯДИ

- А.М. Bilei, M.Yu. Goncharuk-Khomyn, I.V. Noenko, A.-M.M. Pishkovtsi, O.Ya. Bilynskiyi.** Influence of baseline surface characteristics of original and counterfeit rotary endodontic files on changes in time required for their separation by the cyclic fatigue mechanism.....170
- В.Я. Палійчук, М.М. Рожко, І.В. Палійчук, В.І. Палійчук, Аль Таріфі Фаді Махмуд Мусбах.** Аналіз ускладнень та покращення адаптації під час лікування пацієнтів знімними пластинковими протезами (огляд літератури).....183

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- А.М. Боян, Шакер Таравнех, Н.М. Савельєва, А.Ю. Ніконов, К.С. Шнайдер.** Як досягти найбільш ефективних результатів у лікуванні хворих із м'язово-суглобовою дисфункцією?.....196