

Данко Е.М., Костенко Є.Я., Пантьо В.В.

Застосування фотодинамічної терапії у хворих з генералізованим пародонтитом

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

Актуальність. Пародонтит є хронічним інфекційним захворюванням, яке потребує комплексного підходу діагностики та лікування. Застосування традиційних протоколів лікування не завжди приносить бажаних клінічних результатів, а патогенна мікрофлора пародонтальних кишень є стійкою до вживаних протимікробних засобів. Тому виникає потреба у пошуку альтернативних комплексних методів лікування пародонтиту, зокрема використання немедикаментозних засобів, наприклад, фотодинамічної терапії (ФДТ). ФДТ — новий неінвазивний метод лікування, який широко застосовується в лікуванні як онкологічних, так і неонкологічних захворювань. Антимікробна ФДТ, завдяки своїй бактерицидній дії на умовно-патогенну та патогенну мікрофлору порожнини рота, розглядається як альтернатива та доповнення традиційній терапії захворювань тканин пародонта. Описано, що використання ФДТ разом із традиційними методами терапії значно покращує результати лікування пародонтиту. Водночас не до кінця вивченим залишаються обґрунтування вибору низькоінтенсивного випромінювання та його параметрів, а саме довжини хвилі, поляризованості, експозиції та потужності, а також вплив концентрації метиленового синього на тканини пародонту при ФДТ.

Метою роботи було визначити та порівняти вплив фотосенсибілізатора 0,1 % водного розчину метиленового синього та низькоінтенсивного світлодіодного та PILER (*Polarized Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання без використання антибіотикотерапії на тканини пародонту та показники індексної оцінки стану тканин пародонту, кровоточивості ясенних сосочків та глибини пародонтальних кишень при комплексному лікуванні пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом I–II ступенів та застосування загальноприйнятого методу лікування.

Матеріали та методи. В ході дослідження провели лікування 86 пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом I–II ступенів на базі Університетської стоматологічної поліклініки стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Хворих було поділено на три групи: до 1-ї групи увійшли 22 пацієнти, яким проводили лікування згідно з загальноприйнятим протоколом лікування із використанням методу SRP; до 2-ї групи ($n = 31$) — яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та PILER (*Polarized Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання із червоним світлофільтром ($\lambda = 625\text{--}740$ нм) без антибіотикотерапії та до 3-ї групи ($n = 33$) — яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та світлодіодного випромінювання апаратом "Medolight-RED" червоно-інфрачервоних діапазонів ($\lambda = 640 \pm 30$ і 880 ± 30 нм) без антибіотикотерапії. Оцінку результатів проведеного лікування в усіх групах визначали за допомогою індексів РМА, Федорова-Володкіної, індексу кровоточивості ясенних сосочків та визначали глибину пародонтальних кишень на 14-й день лікування, через 3 місяці та через 6 місяців після лікування.

Результати дослідження та їх обговорення. Після комплексного лікування отримали покращення всіх показників у всіх групах. Разом з тим, показники індексної оцінки тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень були значно кращими у групах 2 та 3, де застосовували ФДТ з використанням низькоінтенсивного випромінювання. Так, через 6 місяців індекс РМА групи 3 становив $11,94 \pm 2,05$, що у 1,2 раза краще порівняно з групою 2 ($13,01 \pm 1,85$) та у 2 рази краще групи 1 ($24,5 \pm 3,64$), індекс Федорова-Володкіної у групи 3 становив $1,26 \pm 0,13$, що майже аналогічно показникам групи 2 ($1,28 \pm 0,15$) та 1,4 раза менше групи 1 ($1,8 \pm 0,59$). Індекс РВІ був приблизно однаковий, у групах 2 та 3 й становив відповідно $0,33 \pm 0,21$ та $0,32 \pm 0,19$, що майже у 4 рази менше, порівняно з даними групи 1 ($1,27 \pm 0,63$). PPD у групі 3 через 6 місяців становив $2,44 \pm 0,34$, що на 0,05 мм менше групи 2 ($2,49 \pm 0,32$) та на 0,64 мм менше групи 1 ($3,08 \pm 0,32$).

Висновки. Використання низькоінтенсивного випромінювання та фотосенсибілізатора метиленового синього при комплексній терапії хронічного генералізованого пародонтиту зумовлювало кращі та швидші результати лікування порівнюючи з даними контрольної групи, де застосовували тільки загальноприйнятий протокол лікування з застосуванням SRP. Результати дослідження показали, що застосування ФДТ з використанням як PILER, так і світлодіодного випромінювання при комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту I–II ступенів справляють позитивний ефект на динаміку показників гігієни, індексної оцінки стану тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень.

Ключові слова: пародонтит, пародонтопатогенна мікрофлора, фотодинамічна терапія, фотосенсибілізатор, низькоінтенсивне випромінювання, світлодіодне випромінювання, PILER випромінювання, індексна оцінка стану тканин пародонта.

Вступ

Пародонтит — хронічне запальне захворювання, спричинене бактеріальними чинниками, яке супроводжується деструкцією м'яких та твердих тканин пародонту, призводить до втрати зубів та погіршення стану здоров'я в цілому [1]. Золотим стандартом лікування пародонтиту залишається використання пародонтологічних кюреток та скейлерів для зняття зубних відкладень методом *scaling-root-planing* (SRP) та використання загальноприйнятих медикаментозних протоколів лікування [2]. Але враховуючи той факт, що в пародонтальних кишнях перебуває пародонтопатогенна мікрофлора, яка набуває резистентності до вживаних протимікробних засобів ці методи не завжди приносять бажаних результатів [3]. Тому виникає необхідність пошуку нових додаткових методів лікування, зокрема, завдяки ряду переваг та майже повній відсутності протипоказів, особливу увагу привертає використання фотодинамічної терапії (ФДТ).

ФДТ, як місцевий неінвазивний терапевтичний метод, була введена в медицину з початку 1900-х років і широко відома своїм успіхом у лікуванні новоутворень. Механізм роботи ФДТ включає складну взаємодію між трьома різними елементами, а саме фотосенсибілізатором, низькоінтенсивним випромінюванням і молекулами кисню [4]. При освітленні світлом низької інтенсивності певної довжини хвилі фотосенсибілізатор, який зв'язується з клітиною-мішенню, може перейти з низькоенергетичного основного стану в триплетний стан з вищою енергією. Потім активований фотосенсибілізатор реагує з молекулою кисню з утворенням таких речовин, як високореактивний синглетний кисень і вільні радикали, які є цитотоксичними для різноманітних мікроорганізмів, особливо анаеробної, зокрема пародонтопатогенної мікрофлори [5]. Бактерицидний ефект проти умовно-патогенної та патогенної мікрофлори порожнини рота робить ФДТ перспективною альтернативною терапією пародонтиту [6].

Досліджено, що використання ФДТ *in vitro* ефективно проти пародонтальних патогенів, як-от *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* і *Fusobacterium nucleatum*, що свідчить про сприятливий ефект, який ФДТ може справляти при лікуванні хронічного пародонтиту [7–9]. У клінічних дослідженнях показано, що використання ФДТ разом із SRP та традиційною терапією значно покращує клінічні показники лікування пародонтиту, а саме зменшення глибини пародонтальних кишень та втрати клінічного прикріплення епітелію [10].

Також досліджено, що використання ФДТ може сприяти апоптозу макрофагів і цим самим зменшувати їх інфільтрацію у тканинах пародонта, зменшувати рівні інтерлейкіну-1 (IL-1) і фактора некрозу пухлини — (TNF-) [11], що проявляється в протизапальній дії на тканини пародонту.

Водночас відкритими залишаються питання механізму та клінічного ефекту комплексного впливу різних видів низькоінтенсивного випромінювання та фотосенсибілізаторів на патогенну мікрофлору та динаміку перебігу гнійно-запальних процесів, зокрема хронічного генералізованого пародонтиту.

Метою було визначити та порівняти вплив фотосенсибілізатора 0,1 % водного розчину метиленового синього та низькоінтенсивного світлодіодного та PILER (*Polarized Polychromatic Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання без використання антибіотикотерапії на тканини пародонту та показники індексної оцінки стану тканин пародонту, кровоточивості ясенних сосочків та глибини пародонтальних кишень при комплексному лікуванні пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом I–II ступенів та застосування загальноприйнятого методу лікування.

Матеріали та методи

В ході даного дослідження ми обстежили 86 пацієнтів із хронічним генералізованим пародонтитом (ХГП) I–II ступенів на базі Університетської стоматологічної поліклініки. Пацієнтів було поділено на три групи. До групи 1 (контрольної) увійшло 22 пацієнти з ХГП I–II ступенів, яким проводили загальноприйнятий протокол лікування з використанням методу *Scaling and Root Planing* (SRP) та антибіотикотерапії. У групу 2 увійшов 31 пацієнт, яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та PILER (*Polarized Polychromatic Incoherent Low Energy Radiation*) випромінювання із червоним світлофільтром ($\lambda = 625\text{--}740$ нм) при щільності потужності 40 мВт/см². До групи 3 увійшли 33 пацієнти, яким додатково проводили ФДТ з використанням 0,1 % розчину метиленового синього та світлодіодного випромінювання апарату "Medolight-RED" червоно-інфрачервоних діапазонів ($\lambda = 640 \pm 30$ і 880 ± 30 нм) з частотою 8 000 Гц та зі щільністю потужності світла 5,35 мВт/см².

Всім пацієнтам було проведено повне клінічне обстеження тканин пародонта та слизових оболонок порожнини рота, огляд зубних рядів, лімфатичних вузлів, а також проведення рентгенологічного обстеження — ортопантомограми. Перед лікуванням проводили мікробіологічний аналіз із

Динаміка показників індексної оцінки тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень хворих на хронічний генералізований пародонтит I-II ступенів

Термін лікування	Групи хворих	Показники			
		Індекс РМА за Parma, %	Індекс Федорова-Володкіної	Індекс кровоточивості ясенних сосочків (PBI)	Глибина пародонтальних кишень (PPD), мм
До лікування	1 (n = 22)	44,6 ± 10,55	2,8 ± 0,49	2,84 ± 0,57	3,8 ± 0,26
	2 (n = 31)	48,02 ± 8,73	2,92 ± 0,53	3,1 ± 0,54	3,79 ± 0,47
	3 (n = 33)	47,6 ± 8,59	2,91 ± 0,50	3,03 ± 0,55	3,84 ± 0,49
На 14-й день лікування	1 (n = 22)	23,2 ± 3,86	1,5 ± 0,44	0,59 ± 0,45	3,32 ± 0,43
	2 (n = 31)	18,56 ± 2,91	1,32 ± 0,17	0,51 ± 0,27	3,14 ± 0,50
	3 (n = 33)	17,8 ± 3,31	1,31 ± 0,16	0,41 ± 0,21	3,15 ± 0,41
Через 3 міс.	1 (n = 22)	22,4 ± 3,40	1,6 ± 0,39	0,64 ± 0,44	3,19 ± 0,38
	2 (n = 31)	15,14 ± 2,44	1,18 ± 0,09	0,36 ± 0,22	2,75 ± 0,40
	3 (n = 33)	14,01 ± 2,63	1,17 ± 0,09	0,33 ± 0,19	2,72 ± 0,42
Через 6 міс.	1 (n = 22)	24,5 ± 3,64	1,8 ± 0,59	1,27 ± 0,63	3,08 ± 0,32
	2 (n = 31)	13,01 ± 1,85	1,28 ± 0,15	0,33 ± 0,21	2,49 ± 0,32
	3 (n = 33)	11,94 ± 2,05	1,26 ± 0,13	0,32 ± 0,19	2,44 ± 0,34

визначення мікрофлори пародонтальних кишень та антибіотикограми. Всі дані записували в медичну картку пацієнта. Проведено індексну оцінку тканин пародонта за допомогою індексів РМА за Parma (1960), Федорова-Володкіної (Ю. А. Федоров, В. В. Володкіна, 1971), індексу кровоточивості ясенних сосочків (PBI, Saxer і Muhlemann, 1975) та визначення глибини пародонтальних кишень (PPD). Оцінку показників проводили пацієнтам до лікування, на 14-й день лікування, через 3 та через 6 міс. після лікування.

Загальноприйнятий протокол лікування застосовували у пацієнтів усіх груп за такою схемою. Першим етапом лікування було зняття всіх зубних відкладень за протоколом Guided Biofilm Therapy (GBT) з використанням Aif-flow Perio, зняття твердих зубних відкладень за допомогою ультразвукового скейлера (Woodpecker, КНР). Також додатково проводили зняття зубних відкладень ручними кюретами Грейсі методом SRP. Після проведення гігієни всім пацієнтам було надано гігієнічні рекомендації.

При медикаментозній терапії застосовували такі лікарські препарати: полоскання 0,05% розчином хлоргексидину біглюконату 2–3 рази на день протягом 5 днів, Метрогіл Дента 2 рази на день протягом 14 днів, Аскорути 1 таб. 2 рази на день протягом 1 місяця, Фламідез 1 таб. 2 рази на день протягом 5 днів. Антибіотик відповідно до антибіотикограми та пробіотик застосували тільки пацієнтам 1-ї групи.

Методика проведення ФДТ була такою:

- перед процедурою ФДТ було проведено антисептичну обробку порожнини рота 0,05 % розчином хлоргексидину біглюконату;

- вносили 0,1 % розчин метиленового синього в пародонтальні кишені та витримували протягом 10 хвилин;

- промивання пародонтальних кишень дистильованою водою;

- проводили опромінення тканин світлодіодним випромінюванням (у групі 2) та PILER випромінюванням (у групі 3) протягом 10 хвилин з відстані 2–5 см;

- кратність 2 процедури з інтервалом 1 тиждень.

Статистичну обробку даних із визначенням середнього арифметичного та стандартного відхилення вибірок, проводили за допомогою програми Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Для визначення вірогідності відмінностей між показниками лікування груп хворих використовували t-критерій Стьюдента. Відмінність вважали статистично значущою при $p < 0,05$.

В групі 1 показник індексу РМА на 14 день зменшився з $44,6 \pm 10,55$ на $23,2 \pm 3,86$, через 3 міс. становив $22,4 \pm 3,40$ та через 6 міс. становив $24,5 \pm 3,64$, що у 1,8 раза краще показників до лікування. Індекс Федорова-Володкіної на 14-й день становив $1,5 \pm 0,44$ порівняно з даними до лікування $2,8 \pm 0,49$, через 3 міс. становив $1,6 \pm 0,39$ та через 6 міс. $1,8 \pm 0,59$, що у 1,5 раза краще даних до лікування. Індекс PBI зменшився на 14-й день з $2,84 \pm 0,57$ до $0,59 \pm 0,45$, через 3 міс. показник становив $0,64 \pm 0,44$ та через 6 міс. покращення

настало у 1,6 раза ($1,27 \pm 0,63$) порівняно з даними до лікування. PPD на 14 день становив $3,32 \pm 0,43$, що в середньому на 0,48 мм менше порівняно з даними до лікування — $3,8 \pm 0,26$, через 3 міс. глибина кишень становила $3,19 \pm 0,38$, що на 0,61 мм менше та через 6 міс. — $3,08 \pm 0,32$, що менше на 0,72 мм порівняно з вихідними даними.

У групах 2 та 3, де додатково застосовували ФДТ, показники стали значно кращими порівняно з даними до лікування та показниками групи 1. Так, в групі 2, де застосовували PILER випромінювання, на 14-й день лікування показник РМА зменшився з $48,02 \pm 8,73$ до $18,56 \pm 2,91$, що у 2,5 раза краще, через 3 міс. становив $15,14 \pm 2,44$ та через 6 міс. — $13,01 \pm 1,85$, що у 3,7 раза краще даних до лікування. Індекс Федорова-Володкіної на 14-й день зменшився з $2,92 \pm 0,53$ до $1,32 \pm 0,17$, що у 2,2 раза краще, через 3 міс. цей показник становив $1,18 \pm 0,09$ та через 6 міс. — $1,28 \pm 0,15$, що у 2,3 раза краще даних до лікування. Індекс РВІ зменшився на 14-й день із $3,1 \pm 0,54$ до $0,51 \pm 0,27$, через 3 міс. до $0,36 \pm 0,22$ та через 6 міс. становив $0,33 \pm 0,21$, що у 9,3 раза краще даних до лікування. PPD на 14-й день становив $3,14 \pm 0,50$, що в середньому на 0,65 мм менше глибини кишень до лікування ($3,79 \pm 0,47$), через 3 міс. PPD становив $2,75 \pm 0,40$, що на 1,04 мм менше та через 6 міс. становив $2,49 \pm 0,32$, що на 1,3 мм менше даних до лікування та у 1,5 раза краще.

У групі 3, де застосовувалася ФДТ з використанням світлодіодного випромінювання на 14-й день лікування індекс РМА зменшився з $47,6 \pm 8,59$ до $17,8 \pm 3,31$, що у 2,6 раза краще, через 3 міс. становив $14,01 \pm 2,63$ та через 6 міс. — $11,94 \pm 2,05$, що у 3,9 раза краще даних до лікування. Індекс Федорова-Володкіної на 14-й день зменшився з $2,91 \pm 0,50$ до $1,31 \pm 0,16$, що у 2,2 раза краще, через 3 міс. даний показник становив $1,17 \pm 0,09$ та через 6 міс. — $1,26 \pm 0,13$, що у 2,3 раза краще даних до лікування. Індекс РВІ зменшився на 14-й день із $3,03 \pm 0,55$ до $0,41 \pm 0,21$, через 3 міс. до $0,33 \pm 0,19$ та через 6 міс. до $0,32 \pm 0,19$, що у 9,4 раза краще даних до лікування. PPD на 14-й день становив $3,15 \pm 0,41$, що в середньому на 0,69 мм менше глибини кишень до лікування ($3,84 \pm 0,49$),

через 3 міс. PPD становив $2,72 \pm 0,42$, що менше на 1,12 мм та через 6 міс. становив $2,44 \pm 0,34$, що на 1,4 мм менше даних до лікування та у 1,6 раза краще.

Порівнюючи результати лікування, у групах 2 та 3 відзначали, що вони були співрозмірними, що може свідчити про те, що головними параметрами випромінювання, які впливають на ефективність ФДТ, є довжина хвилі та щільність потужності, тоді як поляризованість не має вираженого впливу на біологічні властивості низькоінтенсивного світла. Так, через 6 міс. індекс РМА групи 3 становив $11,94 \pm 2,05$, що у 1,2 раза краще порівнюючи з групою 2 ($13,01 \pm 1,85$) та у 2 рази краще групи 1 ($24,5 \pm 3,64$), індекс Федорова-Володкіної у групи 3 становив $1,26 \pm 0,13$, що майже аналогічно показникам групи 2 ($1,28 \pm 0,15$) та 1,4 раза менше групи 1 ($1,8 \pm 0,59$). Індекс РВІ у групах 2 та 3 був приблизно однаковий і становив відповідно $0,33 \pm 0,21$ та $0,32 \pm 0,19$, що майже у 4 рази менше, порівняно з даними групи 1 ($1,27 \pm 0,63$). PPD у групі 3 через 6 міс. становив $2,44 \pm 0,34$, що на 0,05 мм менше групи 2 ($2,49 \pm 0,32$) та на 0,64 мм менше групи 1 ($3,08 \pm 0,32$).

Висновки

Використання фотосенсибілізатора метиленового синього та низькоінтенсивного випромінювання у групах 2 та 3 показало кращі результати лікування порівнюючи з даними групи 1, де застосовували лише загальноприйнятий протокол лікування з застосуванням SRP. Результати дослідження показали, що застосування ФДТ з використанням PILER та світлодіодного випромінювання при комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту I–II ступенів справляють позитивний ефект на динаміку показників гігієни, індексної оцінки стану тканин пародонта та глибини пародонтальних кишень. Використання ФДТ має позитивну терапевтичну дію на тканини пародонту завдяки своєму протизапальному ефекту дії та протимікробній дії на мікроорганізми, та даний метод лікування може бути рекомендованим до використання при комплексному лікуванні захворювань тканин пародонту.

ПОСИЛАННЯ

1. Canas, P. G., Khoully, I., Sanz, J., Loomer, P. M. (2015). Effectiveness of systemic antimicrobial therapy in combination with scaling and root planing in the treatment of periodontitis: A systematic review, *The Journal of the American Dental Association*, Volume 146 (3), 150–163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2014.12.015>.
2. Berakdar, M., Callaway, A., Eddin, M. F., Ross, A., & Willershausen, B. (2012). Comparison between scaling-root-planing (SRP) and SRP/photodynamic therapy: six-month study. *Head & face medicine*, 8, 12. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-160X-8-12>.

3. Guentsch, A. (2021). Antibiotics against Periodontal Biofilms. *Monographs in oral science*, 29, 119–132. DOI: <https://doi.org/10.1159/000510188>.
4. Soukos, N. S., & Goodson, J. M. (2011). Photodynamic therapy in the control of oral biofilms. *Periodontology 2000*, 55(1), 143–166. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2010.00346.x>
5. 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 and photodynamic therapy*, 2(3), 175–191. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1572-1000\(05\)00097-9](https://doi.org/10.1016/S1572-1000(05)00097-9).
6. Goh, E. X., Tan, K. S., Chan, Y. H., & Lim, L. P. (2017). Effects of root debridement and adjunctive photodynamic therapy in residual pockets of patients on supportive periodontal therapy: A randomized split-mouth trial. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 18, 342–348. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.03.017>.
7. Nie, M., Zhang, P., Pathak, J. L., Wang, X., Wu, Y., Yang, J., & Shen, Y. (2024). Photodynamic therapy in periodontitis: A narrative review. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*, 40(1), e12946. DOI: <https://doi.org/10.1111/phpp.12946>.
8. Javali, M. A., AlQahtani, N. A., Ahmad, I., & Ahmad, I. (2019). Antimicrobial photodynamic therapy (light source; methylene blue; titanium dioxide): Bactericidal effects analysis on oral plaque bacteria: An in vitro study. *Nigerian journal of clinical practice*, 22(12), 1654–1661. DOI: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_189_19.
9. Park, D., Kim, M., Choi, J. W., Baek, J. H., Lee, S. H., & Baek, K. (2020). Antimicrobial photodynamic therapy efficacy against specific pathogenic periodontitis bacterial species. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 30, 101688. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.101688>.
10. Xue, D., & Zhao, Y. (2017). Clinical effectiveness of adjunctive antimicrobial photodynamic therapy for residual pockets during supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 17, 127–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2016.11.011>.
11. Jiang, C., Yang, W., Wang, C., Qin, W., Ming, J., Zhang, M., Qian, H., & Jiao, T. (2019). Methylene Blue-Mediated Photodynamic Therapy Induces Macrophage Apoptosis via ROS and Reduces Bone Resorption in Periodontitis. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2019, 1529520. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/1529520>.

Application of Photodynamic Therapy in Patients with Generalized Periodontitis

Danko E., Kostenko Ye., Pantyo V.

Uzhgorod National University, Uzhgorod, Ukraine

Topicality. Periodontitis is a chronic infectious disease requiring a comprehensive diagnosis and treatment approach. Traditional treatment protocols do not always bring the desired clinical results, as the pathogenic microflora of periodontal pockets are resistant to used antimicrobial agents. Therefore, there is a need to find alternative comprehensive methods of treating periodontitis, in particular, the use of non-drug agents, such as photodynamic therapy (PDT). PDT is a new, non-invasive treatment method that is widely used in the treatment of both oncological and non-oncological diseases. Antimicrobial PDT, due to its bactericidal effect on opportunistic and pathogenic oral cavity microflora, is considered an alternative and complement to traditional therapy for periodontal tissue diseases. It has been described that using PDT, together with traditional therapy methods, significantly improves the results of periodontal treatment. However, the justification for the choice of low-intensity radiation and its parameters, namely wavelength, polarization, exposure, and power, as well as the effect of methylene blue concentration on periodontal tissues during PDT, remain incompletely studied.

The work aimed to determine and compare the effect of the photosensitizer 0.1% aqueous solution of methylene blue and low-intensity LED and PILER (Polarized Incoherent Low-Energy Radiation) radiation without the use of antibiotic therapy on periodontal tissues and the indices of the index assessment of the state of periodontal tissues, papillae bleeding index and depth of periodontal pockets in the complex treatment of patients with chronic generalized periodontitis of stages I-II and the use of a generally accepted treatment method.

Materials and methods. During the study, 86 patients with chronic generalized periodontitis of stages I–II were treated at the University Dental Clinic of the Faculty of Dentistry of the State Higher Educational Institution “Uzhgorod National University.” Patients were divided into three groups: Group 1 consisted of 22 patients who were treated according to the generally accepted treatment protocol using the SRP method; Group 2 ($n = 31$) — which additionally underwent PDT using a 0.1% solution of methylene blue and PILER (Polarized Polychromatic Incoherent Low-Energy Radiation) radiation with a red light filter ($\lambda = 625–740$ nm) without antibiotic therapy and Group 3 ($n = 33$) which additionally underwent PDT using a 0.1% solution of methylene blue and LED radiation using the “Medolight-RED” device in the red-infrared ranges ($\lambda = 640 \pm 30$ and 880 ± 30 nm) without antibiotic therapy. The assessment of the results of the treatment in all groups was determined using the PMA, *Fedorov-Volodkina* indices, the papilla bleeding index, and the depth of periodontal pockets were determined on the 14th day of treatment, 3 months, and 6 months after treatment.

Results of the study and their discussion. After complex treatment, all indicators improved in all groups. At the same time, the indicators of the index assessment of periodontal tissues and the depth of periodontal pockets were significantly better in Groups 2 and 3,

where PDT using low-intensity radiation was used. Thus, after 6 months, the PMA index of Group 3 was 11.94 ± 2.05 , which is 1.2 times better compared to Group 2 (13.01 ± 1.85) and 2 times better than Group 1 (24.5 ± 3.64), the *Fedorov-Volodkina* index in Group 3 was 1.26 ± 0.13 , which is almost similar to the indicators of Group 2 (1.28 ± 0.15) and 1.4 times less than Group 1 (1.8 ± 0.59). The PBI index was approximately the same in Groups 2 and 3 and was 0.33 ± 0.21 and 0.32 ± 0.19 , respectively, almost 4 times less than the data of Group 1 (1.27 ± 0.63). PPD in Group 3 after 6 months was 2.44 ± 0.34 , which is 0.05 mm less than Group 2 (2.49 ± 0.32) and 0.64 mm less than Group 1 (3.08 ± 0.32).

Conclusions. The use of low-intensity radiation and photosensitizer methylene blue in the complex therapy of chronic generalized periodontitis resulted in better and faster treatment results compared to the control group's data, where only the generally accepted treatment protocol with the use of SRP was used. The results of the study indicated that the use of PDT using both PILER and LED radiation in the complex treatment of generalized periodontitis of stages I–II has a positive effect on the dynamics of hygiene indicators, index assessment of the state of periodontal tissues, and the depth of periodontal pockets.

Keywords: periodontitis, periodontal pathogenic microflora, photodynamic therapy, photosensitizer, low-intensity radiation, LED radiation, PILER radiation, index assessment of periodontal tissue condition.

Данко Ельвіра Михайлівна — старший викладач кафедри терапевтичної стоматології, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3997-9311>.

Костенко Євген Якович — доктор медичних наук, професор, професор кафедри ортопедичної стоматології, ДВНЗ «Ужгородський національний університет» м. Ужгород, Україна,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3997-2371>.

Пантьо Валерій Валерійович — кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри мікробіології, вірусології, епідеміології з курсом інфекційних хвороб, ДВНЗ «Ужгородський національний університет» м. Ужгород, Україна,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0207-3372>.

Стаття: надійшла до редакції 19.11.2024 р. — прийнята до друку 10.12.2024 р.