

ФОТОДИНАМІЧНА ТЕРАПІЯ В КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ЕНДОПЕРІОДОНТАЛЬНИХ УРАЖЕНЬ

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

Анотація. Ендоперіодонтальні ураження (ЕПУ) становлять складну клінічну проблему сучасної терапевтичної стоматології, оскільки поєднують патологічні зміни у пульпі та тканинах пародонту, що взаємно обтяжують перебіг запалення. Їх етіопатогенез зумовлений інфекційними, імунними, травматичними та оклюзійними чинниками, що призводять до поширення запального процесу через дентинні каналці, додаткові кореневі канали або апікальний отвір. Але першорядним є мікробне забруднення, що призводить до запальної реакції і внаслідок її – до пошкодження тканин пульпи та пародонту. Також ендодонтичні та пародонтальні захворювання можуть розвиватись незалежно в одному зубі та поєднуватись під час їх тривалого перебігу. Мікроорганізми відіграють основну роль у розвитку ендоперіодонтальних уражень. При чому мікробіологічні дослідження показують тотожну мікробіоту в корневих каналах та пародонтальних кишнях ураженого зуба. Традиційні методи терапії – інструментальна та медикаментозна обробка корневих каналів, антисептична і протизапальна терапія – часто виявляються недостатньо ефективними при наявності вираженого запального або гнійного процесу. Це зумовлює необхідність удосконалення консервативних підходів.

Ключові слова: ендоперіодонтальні ураження, фотодинамічна терапія, кореневі канали, дезінфекція, фотосенсибілізатор.

Abstract. Endoperiodontal lesions (EPL) are a complex clinical problem of modern therapeutic dentistry, as they combine pathological changes in the pulp and periodontal tissues, which mutually aggravate the course of inflammation. Their etiopathogenesis is due to infectious, immune, traumatic and occlusive factors, which lead to the spread of the inflammatory process through the dentinal tubules, additional root canals or apical foramen. But the primary one is microbial contamination, which leads to an inflammatory reaction and, as a result, to damage to the pulp and periodontal tissues. Also, endodontic and periodontal diseases can develop independently in one tooth and be combined during their long-term course. Microorganisms play a major role in the development of endoperiodontal lesions. Moreover, microbiological studies show the same microbiota in the root canals and periodontal pockets of the affected tooth. Traditional methods of therapy – instrumental and drug treatment of root canals, antiseptic and anti-inflammatory therapy – often prove to be insufficiently effective in the presence of a pronounced inflammatory or purulent process. This necessitates the improvement of conservative approaches.

Key words: endoperiodontal lesions, photodynamic therapy, root canals, disinfection, photosensitizer.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Робота виконана у відповідності до наукової теми: «Підвищення ефективності профілактики та лікування уражень твердих тканин зубів з урахуванням механізмів розвитку патології» (номер державної реєстрації 0124U005249).

Вступ.

Ендоперіодонтальні ураження визначаються патологічним зв'язком між пульпою та пародонтом. Хоча визначення етіології ЕПУ має першорядне значення для вибору плану лікування, іноді може бути неможливо точно визначити первинну причину. При чому темп розвитку деструктивних явищ при ендоперіодонтальних ураженнях в основному залежить від складу мікрофлори і рівня гігієни порожнини рота, наявності супутніх захворювань, а також зниження місцевого і загального імунітету [1, 2].

Незважаючи на успіхи ендодонтичного лікування ускладненого карієсу (пульпіт, періодонтит), пошук нових способів дезінфекції корневих каналів залишається актуальним [3].

Завдяки появі нових ендодонтичних інструментів, апаратів, способів медикаментозної й інструментальної обробки корневих каналів і їх obturaції досягнуто певних успіхів [4], але високий відсоток періодонтитів виникає саме в ділянці фуркацій коренів

зубів, іноді самостійно, але частіше поєднано з апікальними періодонтитами. Структура фуркаційних каналів як воріт інфекції мало описана й досліджена в літературних джерелах, саме тому особливо актуальна [5]. Досі не вирішено питання можливості їх антисептичної обробки й obturaції в комплексному лікуванні хронічних верхівкових періодонтитів багатокорневих зубів.

У медицині широко використовується фотодинамічна терапія (ФДТ) [6], ФДТ – це розділ фототерапії, який базується на використанні фотодинамічного пошкодження пухлинних та бактеріальних клітин в ході фотохімічної реакції [7]. Цей метод досить швидко впроваджується в сучасну стоматологію. Антибактеріальна ФДТ ефективно використовується для лікування інфекційно-запальних процесів щелепно-лицьової ділянки. При використанні ФДТ для досягнення лікувального ефекту потрібне світло певної довжини хвилі, необхідний лікарський препарат (сенсибілізатор) і кисень. При цьому у середину відповідної порожнини вводять спеціальну хімічну речовину – розчин фотосенсибілізатора з наступним опроміненням його світлом. Фотоактивована дезінфекція (ФАД) реалізується завдяки утворенню комплексу барвника з моноклональними антитілами. Відомо багато речовин, які мають фотосенсибілізуючу дію. Серед них такі сполуки, як хлорофіл, еритрозин,

флюоресцин, рибофлавін, метиленовий синій та ін. Фотосенсибілізатори (ФС) – це хімічні сполуки, молекули яких під дією світла видимої частини спектру здатні переходити у збуджений стан, а при поверненні – в основний; передавати отриману енергію іншим сполукам, збуджуючи молекулу цієї сполуки. Роль акцептора енергії виконує кисень, який під дією ФС переходить в синглетну форму: аніон-радикал – надзвичайно активну сполуку, яка індукує цитотоксичні реакції, в основі яких лежить окислення. Взаємодіючи з білками та іншими макромолекулами, синглетний кисень запускає каскад реакцій вільних радикалів, в результаті яких пошкоджуються біологічні структури. Принцип дії ФАД ґрунтується на тому, що молекули ФС прикріплюються до мембран бактерій. Після опромінення світлом певної довжини хвилі, яка відповідає максимуму поглинання, утворюється атомарний кисень, який руйнує стінки бактеріальної клітини і призводить їх до загибелі. При цьому важливим аспектом є той факт, що дві складові компоненти при використанні окремо не викликають інактивації бактерій. Ефективна довжина хвилі при яких система адсорбує світлову енергію і як наслідок генерує вільні радикали різна і залежить від виду ФС. Отже, при використанні ФДТ в ендодонтії для досягнення необхідного терапевтичного ефекту необхідно для ФС підібрати світло певної довжини хвилі і забезпечити його доступ до верхівкової частини кореневого каналу [8, 9, 10]. Як правило, в якості джерела світла в медичній практиці для здійснення ФДТ використовують лазер, який дає монохроматичне випромінювання. Слід зазначити, що лазер не має досить широкого розповсюдження в стоматологічних клініках, і тому можливість його використання обмежена. Разом з тим, в цих клініках, як правило, присутні джерела світла, які використовуються для затвердіння фотополімерних матеріалів.

Мета дослідження.

Підвищення ефективності лікування хворих з ендодонтальними ураженнями.

Об'єкт і методи дослідження.

Дослідження проводили на базі кафедри терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету та Полтавського обласного центру стоматології – стоматологічна клініка. Клінічні та рентгенологічні – для діагностики й оцінки ефективності лікування хворих на хронічний верхівковий періодонтит за розробленою методикою; фізичні – для дослідження впливу поєданого застосування некогерентного випромінювання з розчинами фотосенсибілізаторів на ефективність дезінфекції корневих каналів у хворих на хронічний верхівковий періодонтит; морфологічні; мікробіологічні; статистичні – для математичного аналізу отриманих результатів.

Для проведення морфологічного дослідження було використано по десять перших і других молярів обох щелеп, не уражених флюорозом і видалених за ортодонтичними, хірургічними показаннями в пацієнтів віком від 25 до 50 років. Виготовляли поперечні й поздовжні зрізи молярів, використовуючи сепараційні диски з алмазним напиленням. За допомогою ортопедичного наконечника сепараційними дисками, під водним охолодженням, поздовжньо розрізали першу половину молярів у мезіодистальному напрямку. Іншу половину молярів розрізали поперечно

(трансверзально) по лінії шийки зуба й гістохімічно забарвлювали.

Для проведення фотоактивованої дезінфекції корневих каналів використано некогерентне випромінювання апарата «UFL-122» Київської фірми «ЛюксДент». Для цього виготовлена спеціальна конусна насадка зі скловолоконним світловодом для підведення світла в кореневий канал. Вивчений спектральний склад оптичного випромінювання апарата «UFL-122», інтенсивність випромінювання на виході світловоду для трьох світлофільтрів (R – червоний, G – зелений, U – синій). Визначення спектрів поглинання розчинів фотосенсибілізаторів (метиленового синього, хлорофіліпту, риванолу) виконувалось за допомогою фотометра фотоелектричного КФК-3 (з монохроматором).

Після обстеження діагноз ставили за Класифікацією захворювань та станів тканин пародонту і періімплантних тканин EFP & AAP Word Workshop, 2017). Діагностику верхівкового періодонтиту проводили спираючись на класифікацію Лукомського І.Г. (1939 р.).

У 98 хворих було діагностовано 209 зубів уражених хронічним верхівковим періодонтитом – 98 (47%) зубів із хронічним гранулюючим періодонтитом та 111 (53%) зубів із хронічним гранулематозним періодонтитом. Клінічне обстеження хворих проводили за загальноприйнятою методикою, з використанням стандартних стоматологічних інструментів. При обстеженні стоматологічного статусу пацієнтів урахували показники інтенсивності ураження зубів карієсом (КПВ), гігієнічний стан порожнини рота визначали за допомогою гігієнічного індексу OHI-S (Green – Vermillion, 1964), наявність запалення в яснах і його інтенсивність установлювали за індексом РМА (С. Parma, 1960). Для уточнення діагнозу всім хворим проводили рентгенологічне обстеження. Контактні внутрішньоротові рентгенограми виконували на дентальному апараті «Planmeca ProSens». Панорамні рентгенограми виконували на комп'ютерному томографі «Morita». Оцінку даних рентгенограм проводили за індексом PAI (періапікально-альвеолярний індекс) (D.Orstavik et al.,1986).

Для визначення клінічної ефективності запропонованого нами методу лікування, хворі були розподілені на дві групи: перша група – дослідна, якій у лікуванні 50 (51%) хворих на хронічний верхівковий періодонтит застосовували фотоактивовану дезінфекцію корневих каналів; друга група – група порівняння, в якій лікування 48 (49%) хворих на хронічний верхівковий періодонтит проводили за загальноприйнятою методикою.

Застосування розробленого способу лікування хворих оцінювали у найближчі терміни спостереження (на 2-3 день та через місяць після лікування) та віддалені терміни – через 6 та 12 місяців. Критеріями успішності лікування були: відсутність болей при зверненні, відсутність припухлості й гіперемії, норицевих ходів, болей при перкусії. Головними критеріями, що враховувалися для оцінки результатів лікування, були зменшення розміру вогнища деструкції в періапікальній ділянці.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили методом варіаційної статистики з використанням t-критерію Стьюдента. Дані у групах мали нормаль-

ний розподіл. Достовірність відмінностей відносних величин оцінювали з використанням непараметричних методів (С. Гланц, 1999). Для комп'ютерної статистичної обробки даних використовували таблицний редактор «Microsoft Excel» та програму статистичного аналізу Analyst Soft Stat Plus, версії 2006 року.

Під час проведення даного дослідження було дотримано вимог Good Clinical Practice (ICH E2(R6) GCP) та Гельсінської Декларації Всесвітньої медичної організації. До початку будь-яких процедур усі пацієнти надали інформовану добровільну згоду на участь.

Результати дослідження та їх обговорення.

Дані результатів гістохімічного дослідження десяти молярів засвідчили наявність у чотирьох зубах фуркаційних каналів. Зразки були пофарбовані ШИК-тіоніном і метиленовим синім. Зразки приготовані розтином зубів у сагітальній площині через ділянку локалізації фуркаційних каналів. Зразки вивчали мікроскопіюванням, збільшення: $\times 8$ – $\times 32$. У зубах, розітнутих у трансверзальній площині, інструментально видалена коронкова й гирлова пульпа без розширення корневих каналів і відповідно забарвлена (**рис.**).

Для досягнення поставленої мети нами було досліджено декілька розчинів ФС (метиленовий синій (МС) – 2; 1; 0,1; 0,01%, риванол (Р), хлорфіліпт (Х). В якості джерела світла використовували апарат «UFL-122» з світловодом на основі оптичного волокна. Світловоди в нашому випадку необхідні для доставки світла до апексу кореневого каналу. Найбільшу антимікробну активність спостерігали при поєднаному застосуванні 2% розчину метиленового синього з червоною ділянкою спектра, що випромінює апарат «UFL-122».

Аналіз найближчих результатів лікування 48 хворих (49%), 77 зубів (39,1%) групи порівняння, яким застосовували традиційний метод лікування, показав, що в 8 (10,4%) випадках виявлені ускладнення у вигляді локальних болей при накушуванні на лікований зуб протягом 2-3 днів. В основній групі 50 хворих (51%) 120 зубів (69%), лікованих за запропонованим способом, такі симптоми були відмічені лише у 6 спостереженнях (5%), що в 2,1 разу менше віднос-

но групи порівняння. Інтенсивність запальних явищ зникала через 2-3 доби. Динамічне спостереження дозволило встановити, що середнє значення гігієнічного індексу основної групи в 2,4 разу менше, ніж в групі порівняння ($p < 0,01$), а значення індексу РМА в 1,5 разу нижче ($p < 0,01$), що свідчить про добрий гігієнічний стан порожнини рота після лікування у хворих основної групи.

Після лікування через 6 місяців спостерігали повторне незначне підвищення показників гігієнічного індексу та індексу РМА (в середньому до $0,7 \pm 0,07$ бала та $13,34 \pm 0,7\%$ відповідно в основній групі і $1,24 \pm 0,02$ бала та $23,14 \pm 0,6\%$ відповідно в групі порівняння, ($p < 0,001$)), що свідчить про погіршення стану гігієни порожнини рота.

Через рік після лікування відмічалось подальше зростання показників гігієнічного індексу, який у середньому становив $1,01 \pm 0,07$ бала; значення індексу РМА – $17,1 \pm 0,44\%$ у основній групі і $1,5 \pm 0,02$ бала – ПІ та значення індексу РМА – $30,0 \pm 0,9\%$ у групі порівняння, що свідчить про достовірне збільшення цих показників ($p < 0,001$) і необхідність проведення гігієнічних заходів.

Індекс PAI через 6 місяців після лікування при гранулюючому періодонтиті в основній групі хворих дорівнював $2,79 \pm 0,06$, що у 1,2 разу менше, ніж у групі порівняння – $3,21 \pm 0,12$ ($p < 0,01$). При гранулематозному періодонтиті через 6 місяців після лікування у основній групі хворих він дорівнював $3,89 \pm 0,04$, що у 1,1 разу менше, ніж у групі порівняння $4,20 \pm 0,08$ ($p < 0,01$).

У хворих групи порівняння через 12 місяців індекс PAI зменшився. Так, при гранулюючому періодонтиті він дорівнював $2,0 \pm 0,12$ проти $3,81 \pm 0,07$ безпосередньо після лікування ($p < 0,001$). При хронічному гранулематозному періодонтиті він дорівнював $2,51 \pm 0,08$ проти $4,83 \pm 0,06$ безпосередньо після лікування ($p < 0,001$). У хворих основної групи через 12 місяців індекс PAI достовірно зменшився. Так, при гранулюючому періодонтиті він дорівнював $1,7 \pm 0,06$ у порівнянні з $3,85 \pm 0,05$ безпосередньо після лікування ($p < 0,001$). При хронічному гранулематозному періодонтиті індекс PAI дорівнював $2,11 \pm 0,04$ порівняно з $4,8 \pm 0,05$ безпосередньо після лікування ($p < 0,001$). У хворих основної групи індекс PAI через один рік покращився в 2,3 разу, а в групі порівняння лише в 1,9 разу. Позитивний результат лікування хворих основної групи за індексом PAI перевищував у 1,2 разу індекс PAI хворих групи порівняння.

Аналіз результатів лікування показав, що в основній групі хворих позитивний результат і стабілізація процесу були відмічені у 38 (97,4%) хворих, а в групі порівняння позитивний результат і стабілізація процесу лікування спостерігалися в 28 (80,0%) хворих. При цьому погіршення стану в групі порівняння було відмічено у 7 (20%) хворих, на відміну від основної групи хворих, в якій стан погіршився лише у 1 (2,6%) хворого.

Таким чином, застосування запропонованої методики підвищує ефективність лікування хворих з деструктивними формами хронічних верхівкових періодонтитів у порівнянні з традиційною методикою, що є

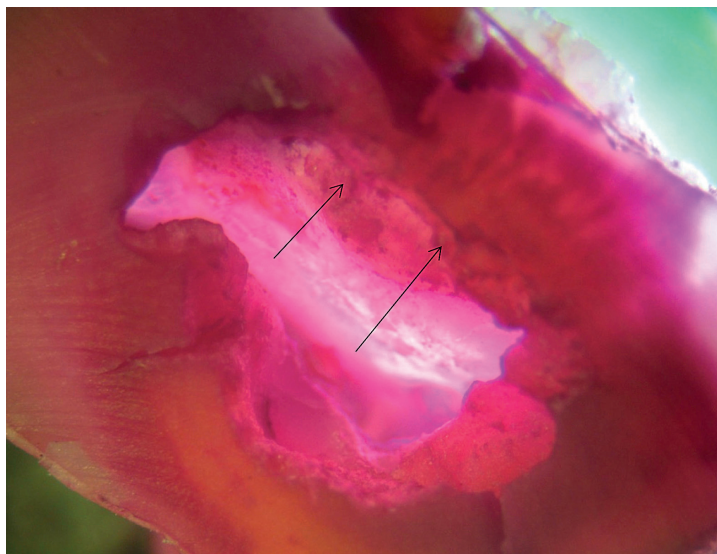


Рисунок – Поперечний зріз моляра. На дні пульпової камери спостерігаються фуркаційні канали. Забарвлення ШИК-тіонін. Зб.: $\times 16$.

підставою для її широкого впровадження в стоматологічну практику.

Висновки.

1 За допомогою морфологічних досліджень перших і других молярів обох щелеп виявлено фуркаційні канали.

2 У хворих з ендоперіоураженнями зубів доцільно застосовувати фотоактивовану дезінфекцію кореневих каналів за допомогою променів червоної ділянки спектра апарата «UFL-122» Київської фірми «ЛюксДент» при довжині хвилі 545-640 нм та 2% розчину метиленового синього.

Література

1. Petrushanko TO, Popovych IYu, Moshel TM. Otsinka dii khvorobotvornykh faktoriv u patsientiv iz heneralizovanyim parodontytom. Klinichna stomatolohiia. 2020;2:24-32. [in Ukrainian].
2. Sidash YuV, Kostyrenko OP. Morfolohichne obhruntuvannia efektyvnosti fotodynamichnoi terapii u patsientiv iz khronichnym heneralizovanyim parodontytom na tli hipertonicnoi khvorooby. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2021;161:332-336. DOI: [10.29254/2077-4214-2021-3-161-332-336](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2021-3-161-332-336). [in Ukrainian].
3. Ricucci D, Loghin S, Siqueira JF Jr. Exuberant Biofilm infection in a lateral canal as the cause of short-term endodontic treatment failure: report of a case. J Endod. 2013;39(5):712-8. DOI: [10.1016/j.joen.2012.12.008](https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.12.008).
4. Nikolishyn AK, Popovych IYu, Bublil TD, Sidash YuV, Kotelevska NV, Heranin SI. Innovatsiini tekhnolohii v praktyku endodonchii. Poltava: TOV NVP "Ukrpromtorhservis"; 2021. 112 s. [in Ukrainian].
5. Sidash YuV, Kostyrenko OP, Petrushanko VM. Eksperymentalne doslidzhennia furkatsiinoi dilianky u perspektyvy yii kompleksnoho likuvannia. Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh. 2021;2:49-53. [in Ukrainian].
6. Kwiatkowski S, Knap B, Przystupski D, Saczko J, Kędzierska E, Knap-Czop K, et al. Photodynamic therapy - mechanisms, photosensitizers and combinations. Biomed Pharmacother. 2018;106:1098-1107. DOI: [10.1016/j.biopha.2018.07.049](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.07.049).
7. Marasini S, Leanse LG, Dai T. Can microorganisms develop resistance against light based anti-infective agents? Adv Drug Deliv Rev. 2021;175:113822. DOI: [10.1016/j.addr.2021.05.032](https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.05.032). Erratum in: Adv Drug Deliv Rev. 2023;199:114971. DOI: [10.1016/j.addr.2023.114971](https://doi.org/10.1016/j.addr.2023.114971).
8. Nunes LP, Nunes GP, Ferrisse TM, Strazzi-Sahyon HB, Cintra LTÁ, Dos Santos PH, et al. Antimicrobial photodynamic therapy in endodontic reintervention: A systematic review and meta-analysis. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2022;39:103014. DOI: [10.1016/j.pdpdt.2022.103014](https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2022.103014).
9. Bordea IR, Hanna R, Chiniforush N, Grădinaru E, Câmpian RS, Sîrbu A, et al. Evaluation of the outcome of various laser therapy applications in root canal disinfection: A systematic review. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2020;29:101611. DOI: [10.1016/j.pdpdt.2019.101611](https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.101611).
10. Vendramini Y, Salles A, Portella FF, Brew MC, Steier L, de Figueiredo JAP, et al. Antimicrobial effect of photodynamic therapy on intracanal biofilm: A systematic review of in vitro studies. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2020;32:102025. DOI: [10.1016/j.pdpdt.2020.102025](https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.102025).