

# ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОДИНАМОТЕРАПИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## THE USE OF PHOTODYNAMIC THERAPY FOR THE TREATMENT OF GENERALIZED PERIODONTITIS. LITERATURE REVIEW

A. Glotova

*Summary.* The article analyzes modern data on the possibilities of using photodynamic therapy for the treatment of generalized periodontitis. It has been shown that photodynamic therapy is an optimal, effective, appropriate and free from negative effects method of treating generalized periodontitis. Photodynamic therapy provides an effect that is especially valuable for dentistry, which is absent in drug chemotherapy, namely, a bacteriotoxic effect not only on planktonic flora, but also on activity against pathogenic species associated with biofilm, while simultaneously decontaminating cellular structures compromised by inflammation.

*Keywords:* photodynamic therapy, generalized periodontitis, pathogenic microorganisms.

**Глотова Алла Андреевна**

Аспирант, Пензенский Институт

Усовершенствования врачей

alla.glotova.90@mail.ru

*Аннотация.* В статье анализируются современные данные о возможностях применения фотодинамотерапии для лечения генерализованного пародонтита. Показано, что фотодинамотерапия выступает оптимальной, эффективной, соответствующей и лишенной негативных воздействий методикой лечения генерализованного пародонтита. Фотодинамотерапия обеспечивает особенно ценный для стоматологии эффект, который отсутствует при медикаментозной химиотерапии, а именно, бактериотоксическое действие не только на планктонную флору, но и на активность в отношении ассоциированных с биопленкой патогенных видов при одновременной деконтаминации скомпрометированных воспалением клеточных структур.

*Ключевые слова:* фотодинамотерапия, генерализованный пародонтит, патогенные микроорганизмы.

## Введение

**Б**актерии и продукты их метаболизма считаются основным фактором в развитии генерализованного пародонтита (ГП) [1–5]. Базовая терапия как комплексная мера устранения микробного фактора считается этиотропной терапией заболеваний пародонта. Без первичного устранения микробной биопленки и последующей ликвидации патогенной микрофлоры в пародонтальных карманах все последующие корректирующие вмешательства будут малоэффективными, а частичное ее устранение приводит к быстрому рецидиву заболевания. Этим обусловлена решающая роль профессионального гигиенического комплекса деконтаминирующих мер и медикаментозных воздействий в диспансеризации как стоматологических пациентов.

Современным альтернативным способом борьбы с инфекционными агентами без побочных деструктив-

ных эффектов у больных ГП является метод фотодинамической терапии (ФДТ) [6, 7]. Европейские клинико-статистические данные свидетельствуют о высокой эффективности (более 92%) этого способа в этиопатогенетической терапии ГП, его преимущества в отношении антибиотикотерапии, озонотерапии, хирургического и ультразвукового методов лечения [8, 9].

Основными преимуществами ФДТ являются следующие свойства: эффективность против любых патогенных микроорганизмов (бактерий, грибов, вирусов и простейших); невозможность образования резистентных штаммов бактерий, поскольку в основе повреждающих фотохимических процессов лежат свободнорадикальные реакции; безболезненность; эффективность при остром и хроническом течении заболевания; малоинвазивность, отсутствие побочных эффектов и возможность сужения показаний к хирургическому лечению ГП; снижение риска развития осложнений у пациентов с общей патологией; возможность многократного по-

вторения процедуры, поскольку эффективность ФДТ не уменьшается при постоянном применении; возможность проведения процедуры в труднодоступных местах; выборочная активность метода, благодаря чему не повреждаются окружающие здоровые ткани; положительное влияние на неспецифическую резистентность организма; отсутствие токсичных и алергизирующих эффектов [10].

Фотодинамическая терапия способствует уменьшению числа патогенов более чем на 92%, не нарушая состава нормальной микрофлоры, что особенно существенно для стоматологии. В результате восстанавливается физиологическое равновесие между аэробной и анаэробной микрофлорой полости рта в соотношении около 75%/25%. Важно то, что ФС имеют положительный заряд, что усиливает их связывание со стенками отрицательно заряженных клеток бактерий [11].

В процессе ФТД и после ее завершения кроме прямого повреждения свободными радикалами мембран и других клеточных структур микробов наблюдается выделение воспалительных и иммунных медиаторов (ИЛ-2, ИЛ6, ФНО, гранулоцитарного колониестимулирующего фактора, компонентов системы комплемента и вазоактивных веществ). Образованные биологически активные вещества влияют на воспалительный процесс, который, в свою очередь, способен запустить формирование эффективного иммунитета [12].

Установлено, что ФДТ способствует сокращению стадии альтеративно-экссудативного воспаления, повышению местного иммунитета, ингибированию активности коллагеназы и остеокластов, восстановлению остеобластического процесса, стимулирует лизис грануляционной ткани и восстановление зубо-десневого прикрепления [13, 14]. Фотосенсибилизатор (ФС) и лазерный свет попадают в ткани на определенную глубину. Это позволяет уничтожить большое количество микроорганизмов, которые находятся в подповерхностных и межклеточных пространствах эпителиального слоя и недостижимы для действия антисептиков. Поскольку раствор ФС действует кратковременно, он способен проникнуть только в 1–2 поверхностные клеточные слои мягких тканей, где собственно и сосредоточена патогенная бактериальная микрофлора [13, 15].

На сегодняшний день известно более 400 соединений, обладающих фотосенсибилизирующим действием как природного, так и синтетического происхождения. Наиболее широко используемыми ФС являются: *toloniumchloride (toluidineblue)*, *methyleneblue*, *crystalviolet*, *hematoporphyrins*, *chlorins (e.g. Photochlorines I, II, III)*, *phenothiazin* [16].

При выборе ФС важнейшим критерием является соответствие длины волны лазера, которым пользуется лечащий врач. Примерами удачной комбинации ФС и соответствующего лазерного излучения являются: хлорид толония и диодный лазер (635 нм) или гелий-неоновый лазер (632,8 нм); метиленовый синий и диодный лазер (670 нм); хлорин Е6 (препарат Фотолон) и диодный лазер (660 нм) [4, 17, 18]. В стоматологии пионерами ФДТ считаются Burns T., Wilson M., Pearson G.J., которые в 1993 году для деструкции кариесогенной микрофлоры (*Str. mutans*, *S. sobrinus*, *L. Caseii*, *Actinomyces viscosus*) *in vitro* использовали этот метод. ФДТ применяют для дезинфекции корневых каналов кариеса, герпетических и эрозивно-язвенных поражений, гингивитов и ГП [19], а также в эстетической, ортопедической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии [8, 20]. Особое внимание уделяется применению антимикробной фотодинамотерапии при санации периимплантатной окружающей среды.

Доказана клиническая эффективность ФДТ в качестве поддерживающей терапии у пациентов с нарушениями периимплантатного статуса. Методика ФДТ действенна в борьбе с пародонтопатогенами: *St. mutans*, *St. sanguis*, *St. sobrinus*, *L. casei*, *L. fermentum*, *Actinomyces viscosus*, *Porphyromona gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Actinobacillus actinomycetem comitans*, *S. aureus*, *Salmomellaenteridis*, *C. albicans*, *Pseudomona saeroginosa*, *E. coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Prevotella intermedia* [21–23]. Биопленка под влиянием ФДТ уменьшается на 47–99% [18, 24].

Экспериментально доказана роль ФДТ в активации репаративных процессов в мягких и твердых тканях полости рта, в уменьшении потери костной массы, стимуляции обмена веществ и общих и местных факторов иммунной защиты [25, 26]. Кроме того, при ФДТ воспалительных заболеваний пародонта достигается нормализация кислородного метаболизма в деснах и активируется микроциркуляция в тканях пародонта благодаря усилению биогенной активности микрососудов [27].

## Заключение

Таким образом, течение заболеваний пародонта остается сложным, недостаточно изученным и нуждается в дальнейшей разработке методов лечения и применение реабилитационно-профилактических мер для предупреждения дальнейшего ухудшения состояния пациента.

Учет нерешенности этой проблемы при широкой потребности в пародонтологической помощи определяет необходимость использования неинвазивных безопасных методик, среди которых фотодинамотерапия

выступает оптимальной, эффективной, соответствующей и лишенной негативных воздействий.

Методом ФДТ достигается особенно ценный для стоматологии эффект, который отсутствует при медикаментозной химиотерапии, а именно, бактериотоксическое действие не только на планктонную флору,

но и на активность в отношении ассоциированных с биопленкой патогенных видов при одновременной деконтаминации скомпрометированных воспалением клеточных структур. Адекватность такого дезинфицирующего спектра делает ФДТ методом выбора именно как самого безопасного для профилактики бактериемии.

## ЛИТЕРАТУРА

- Петрушанко Т.А., Череда В.В., Лобань Г.А. Скрининговая диагностика микроэкологических нарушений полости рта. Клиническая лабораторная диагностика. 2014; 59 (6):48–50.
- Чумакова Ю.Г., Вишневецкая А.А., Островский А.В. Состояние микробиоценоза полости рта у лиц молодого возраста с воспалительными заболеваниями пародонта. Вестник стоматологии. 2012; 3(80):28–32.
- Abusleme L., Dupuy A.K., Dutzan N., Silva N., Burleson J.A., Strausbaugh L.D. et al. The subgingival microbiome in health and periodontitis and its relationship with community biomass and inflammation. ISME J. 2013;7:1016–25.
- Anselmo G.G., Tortamano A.C.A.C., Gonçalves M.L.L. et al. Antimicrobial photodynamic chemotherapy mediated by PapaMBlue on chronic periodontal disease: Study protocol for a randomized, blind, controlled trial. Medicine (Baltimore). 2020;99(6): e18854. doi:10.1097/MD.00000000000018854
- Meuric V., Le Gall-David S., Boyer E. et al. Signature of Microbial Dysbiosis in Periodontitis. Appl Environ Microbiol. 2017;83(14): e00462–17. Published 2017 Jun 30. doi:10.1128/AEM.00462–17
- Бургонский В.Г. Фотодинамическая терапия в практической стоматологии: учебно-методическое пособие. К.; 2012. 39 с.
- Allison R.R., Moghissi K. Photodynamic Therapy (PDT): PDT Mechanisms. Clin Endosc. 2013; 46(1):24–29.
- Chambrone L., Wang H.L., Romanos G.E. Antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of periodontitis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. J Periodontol. 2018;89(7):783–803. doi:10.1902/jop.2017.170172
- Pal A., Paul S., Perry R., Puryer J. Is the Use of Antimicrobial Photodynamic Therapy or Systemic Antibiotics More Effective in Improving Periodontal Health When Used in Conjunction with Localised Non-Surgical Periodontal Therapy? A Systematic Review. Dent J (Basel). 2019;7(4):108. Published 2019 Nov 18. doi:10.3390/dj7040108
- Varma S.R., AlShayeb M., Narayanan J. et al. Applications of Lasers in Refractory Periodontitis: A Narrative Review. J Int Soc Prev Community Dent. 2020;10(4):384–393. Published 2020 Aug 6. doi:10.4103/jispcd.JISPCD\_241\_20
- Uekubo A., Hiratsuka K., Aoki A., Takeuchi Y., Abiko Y., Izumi Y. Effect of antimicrobial photodynamic therapy using rose bengal and blue light-emitting diode on Porphyromonas gingivalis in vitro: Influence of oxygen during treatment. Laser Ther. 2016;25(4):299–308. doi:10.5978/islsm.16-OR-25
- Лычковская О.Л., Мельничук Г.М. Влияние комплексного лечения с применением метода фотоактивированной дезинфекции пародонтальных карманов у больных генерализованным пародонтитом на некоторые биохимические показатели. Инновации в стоматологии. 2017;15(1):2–7.
- Meimandi M., Talebi Ardakani M.R., Esmail Nejad A., Yousefnejad P., Saebi K., Tayeed M.H. The Effect of Photodynamic Therapy in the Treatment of Chronic Periodontitis: A Review of Literature. J Lasers Med Sci. 2017;8(Suppl 1): S7-S11. doi:10.15171/jlms.2017.s2
- Salvi G.E., Stähli A., Schmidt J.C., Ramseier C.A., Sculean A., Walter C. Adjunctive laser or antimicrobial photodynamic therapy to non-surgical mechanical instrumentation in patients with untreated periodontitis: A systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol. 2020;47 Suppl 22:176–198. doi:10.1111/jcpe.13236
- Manresa C., Sanz-Miralles E.C., Twigg J., Bravo M. Supportive periodontal therapy (SPT) for maintaining the dentition in adults treated for periodontitis. Cochrane Database Syst Rev. 2018;1(1): CD009376. Published 2018 Jan 1. doi:10.1002/14651858.CD009376.pub2
- Политун А.М., Барилляк А.Я. Перспективы использования фотодинамической терапии в стоматологии. Клиническая эндодонтия. 2011; 6 (2): 10–2.
- Chiang C.P., Hsieh O., Tai W.C., Chen Y.J., Chang P.C. Clinical outcomes of adjunctive indocyanine green-diode lasers therapy for treating refractory periodontitis: A randomized controlled trial with in vitro assessment. J Formos Med Assoc. 2020;119(2):652–659. doi:10.1016/j.jfma.2019.08.021
- Javali M.A., AlQahtani N.A., Ahmad I., Ahmad I. Antimicrobial photodynamic therapy (light source; methylene blue; titanium dioxide): Bactericidal effects analysis on oral plaque bacteria: An in vitro study. Niger J Clin Pract. 2019;22(12):1654–1661. doi:10.4103/njcp.njcp\_189\_19
- Орехова Л.Ю., Лукавенок А.А., Пушкарев О.А. Фотодинамическая терапия в клинике терапевтической стоматологии. Клиническая стоматология. 2009; (1): 26–30.
- John M.T., Michalowicz B.S., Kotsakis G.A., Chu H. Network meta-analysis of studies included in the Clinical Practice Guideline on the nonsurgical treatment of chronic periodontitis. J Clin Periodontol. 2017;44(6):603–611. doi:10.1111/jcpe.12726
- Moslemi N., Rouzmeh N., Shakerinia F. et al. Photodynamic Inactivation of Porphyromonas gingivalis utilizing Radachlorin and Toluidine Blue O as Photosensitizers: An In Vitro Study. J Lasers Med Sci. 2018;9(2):107–112. doi:10.15171/jlms.2018.21
- Nikinmaa S., Alapulli H., Auvinen P. et al. Dual-light photodynamic therapy administered daily provides a sustained antibacterial effect on biofilm and prevents Streptococcus mutans adaptation. PLoS One. 2020;15(5): e0232775. Published 2020 May 6.
- Yoshida A., Sasaki H., Toyama T. et al. Antimicrobial effect of blue light using Porphyromonas gingivalis pigment. Sci Rep. 2017;7(1):5225. Published 2017 Jul 12. doi:10.1038/s41598-017-05706-1

24. Joseph B., Janam P., Narayanan S., Anil S. Is Antimicrobial Photodynamic Therapy Effective as an Adjunct to Scaling and Root Planing in Patients with Chronic Periodontitis? A Systematic Review. *Biomolecules*. 2017;7(4):79. Published 2017 Nov 24. doi:10.3390/biom7040079
25. Grzech-Leśniak K., Matys J., Dominiak M. Comparison of the clinical and microbiological effects of antibiotic therapy in periodontal pockets following laser treatment: An in vivo study. *Adv Clin Exp Med*. 2018;27(9):1263–1270. doi:10.17219/acem/70413
26. Jiang C., Yang W., Wang C. et al. Methylene Blue-Mediated Photodynamic Therapy Induces Macrophage Apoptosis via ROS and Reduces Bone Resorption in Periodontitis. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:1529520. Published 2019 Aug 14. doi:10.1155/2019/1529520
27. Колесова Н.А., Политун А.М., Колесова Н.В. Концепция гетерогенности болезней пародонта, определяющая особенности лечебной практики. *Современная стоматология*. 2006; 1(33):61–4.

© Глотова Алла Андреевна ( [alla.glotova.90@mail.ru](mailto:alla.glotova.90@mail.ru) ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



г. Пенза