

УДК: 616.31-085

DOI: 10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-32-37

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ГИНГИВИТЕ

**Р.А. Айвазова, И.С. Агафонова, С.Н. Ермольев**

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия

### Резюме

**Цель работы:** изучение результатов применения лазерных технологий для диагностики и лечения хронического гингивита.

**Материалы и методы.** В исследование включили 20 пациентов. Основная группа представлена 10 пациентами с хроническим гингивитом, контрольная группа состояла из 10 человек с клинически здоровым пародонтом. С целью диагностики использовали опрос, осмотр, клинико-функциональные исследования, включающие лазерную доплеровскую флоуметрию и оптическую тканевую оксиметрию. Для лечения применяли фотодинамическую терапию.

**Результаты и обсуждение.** У пациентов с хроническим гингивитом до лечения клинически выявлялось неудовлетворительное состояние полости рта — уменьшение функциональных показателей микроциркуляции и сатурации наравне с увеличением клинических индексов в тканях пародонта. После лечения отмечалось клиническое выздоровление и улучшение показателей клинико-функционального исследования.

**Заключение.** Исследование показало статистически значимое улучшение клинических и функциональных показателей по сравнению с исходными данными на фоне проведенного лечения.

**Ключевые слова:** хронический гингивит, лазерная доплеровская флоуметрия, оптическая тканевая оксиметрия, фотодинамическая терапия

**Для цитирования:** Айвазова Р.А., Агафонова И.С., Ермольев С.Н. Применение лазерных технологий при хроническом гингивите. *Лазерная медицина*. 2022; 26(3-4): 32–37. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-32-37>

**Контакты:** Айвазова Р.А., e-mail: nauka2023@list.ru

## LASER TECHNOLOGIES IN CHRONIC GINGIVITIS

**Ayvazova R.A., Agafonova I.S., Ermolev S.N.**

A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

### Abstract

**Purpose:** to study outcomes after laser application for the diagnostics and treatment of chronic gingivitis.

**Material and methods.** The trial included 20 patients. The main group consisted of 10 patients with chronic gingivitis, the control group – of 10 patients with clinically healthy parodontium. For the purpose of diagnosis, a survey, examination, clinical and functional studies, including laser Doppler flowmetry and optical tissue oximetry, were used. Photodynamic therapy was used for treatment.

**Results and discussion.** In patients with chronic gingivitis, unsatisfactory condition of their oral cavity was clinically revealed before treatment — decrease of the functional indices of microcirculation and saturation together with the increase of the clinical indices. After treatment, clinical recovery and improvement of clinical and functional indicators were noted.

**Conclusion.** The present trial showed a statistically significant improvement in clinical and functional parameters after treatment, in comparison with the baseline findings before it.

**Keywords:** chronic gingivitis, laser doppler flowmetry, optical tissue oximetry, photodynamic therapy

**For citations:** Ayvazova R.A., Agafonova I.S., Ermolev S.N. Laser technologies in chronic gingivitis. *Laser Medicine*. 2022; 26(3-4): 32–37. [In Russ.]. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-32-37>

**Contacts:** Aivazova R.A., nauka2023@list.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Болезнями пародонта страдает 97,9% населения [1]. По данным ВОЗ, воспалительные заболевания пародонта являются одной из причин потери зубов и ухудшают качество жизни пациентов. Своевременное купирование воспалительных процессов в тканях пародонта позволяет избежать осложнений и сохранить здоровье населения [2]. Отмечаются высокие показатели заболеваемости хроническим гингивитом (ХГ) и пародонтитом преимущественно среди населения молодого возраста, что связано с тенденцией раннего поражения тканей пародонта [1]. Имеется

необходимость детального изучения ХГ как начальной стадии воспалительных заболеваний пародонта с использованием высокоинформативных функциональных методов исследования для ранней диагностики, совершенствования противовоспалительной терапии с применением современных технологий [3–16]. Рядом исследований доказано, что применение фотодинамической терапии (ФДТ) при ХГ способствует повышению эффективности лечения и пролонгированию сроков ремиссии заболеваний пародонта, что связано с антибактериальным, бактерицидным и физиотерапевтическим эффектами ФДТ [12–25].

**Цель исследования:** изучение результатов применения лазерных технологий для диагностики и лечения ХГ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включили 20 пациентов обоих полов в возрасте от 20 до 30 лет. Данная возрастная группа была выбрана в связи с высокой вероятностью скрытого характера течения ХГ у лиц молодого возраста, который может сопровождаться сосудистыми нарушениями и тканевой гипоксией, что обусловило включение в комплекс диагностики функциональных методов исследования, а именно лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и оптической тканевой оксиметрии (ОТО). Основная группа представлена 10 пациентами ХГ, контрольная состояла из 10 человек с клинически здоровым пародонтом. Клинические проявления заболевания выявлены по данным опроса, осмотра, инструментального исследования, по результатам оценки, включающей папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (РМА) (рис. 1), индекс гингивита (GI) и индекс кровоточивости десневой борозды (SBI). Гигиенический статус пациентов оценивался с помощью упрощенного индекса гигиены полости рта (ИГР-У), индекса эффективности гигиены полости рта (РНР), индекса налета на проксимальных поверхностях (API). Оценка функционального состояния пародонта проводилась с помощью многофункционального лазерного диагностического комплекса ЛАКК-М (Россия) с программным обеспечением для регистрации и обработки информации аппаратов серии ЛАКК версии 3.0.2.376 ЛАЗМА (Россия) (рис. 2) [6, 17]. Для оценки функционального состояния тканей пародонта применили показатели микроциркуляции (ГМ) и среднеквадратичного отклонения ( $\sigma$ ) (колеблемость эритроцитов в микроциркуляторном русле (МЦР) тканей пародонта), выраженные в перфузионных единицах (п. е.), тканевой сатурации ( $StO_2$ ) – в процентах (%), индексы удельного потребления кислорода тканью (U) и относительной перфузионной сатурации (Sm) – в абсолютных единицах (абс. ед.).

Каждый визит пациента сопровождался контролем индивидуальной гигиены и подробными рекомендациями по уходу за полостью рта, включающими обучение методам чистки зубов с использованием индивидуально подобранных средств гигиены. Выполняли удаление зубных отложений при помощи ультразвукового скейлера с последующей ФДТ. ФДТ проводили с помощью светодиодного аппарата ЭСТУС ЛЭД-АЛЛАДИН RED (ЗАО «ГеософтДент») и геля, представляющего собой диметилглюкаминую соль хлорина Е6 (гель-пенетратор «Фотодитазин» 0,5%, ООО «БЕТА-ГРАНД»). Выбранный препарат имеет растительное происхождение и обладает такими преимуществами, как высокая водорастворимость, краткие сроки всасывания в ткани полости рта и интенсивный клиренс. Экспозиция геля на поверхности десны составляла

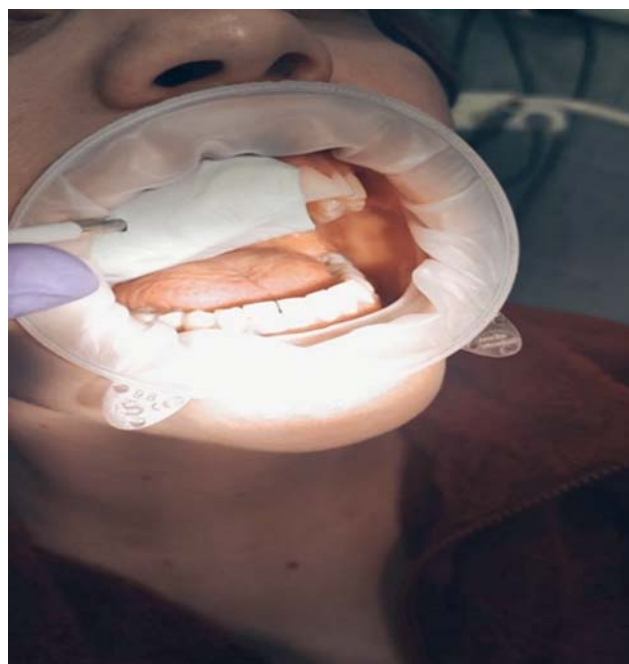
8–10 минут, слизистую оболочку десны с нанесенным фотосенсибилизатором изолировали индивидуальными пластиковыми капями. Проводили 2 сеанса ФДТ с интервалом 7 дней, при этом длина волны составляла 662 нм, выходная мощность излучателя – 0,5 Вт с плотностью мощности (Ps) 0,99 Вт/см<sup>2</sup> и плотностью энергии (Es) 30 Дж/см<sup>2</sup>, длительностью облучения 30 с и диаметром светового пятна 0,8 см.

Для расчета результатов применили методы статистики. Данные были обработаны с помощью параметрического анализа в табличной программе Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp., США) с использованием критерия Стьюдента. Уровень значимости ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ,  $p < 0,001$ ) показал высокую степень



**Рис. 1.** Определение уровня воспаления десны по результатам папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса

**Fig. 1.** Assessment of the level of gingival inflammation by the results of the papillary-marginal-alveolar index



**Рис. 2.** Оценка состояния микроциркуляции и оксигенации в области свободной десны зуба

**Fig. 2.** Assessment of microcirculation and oxygenation in the free gingival area of the tooth

достоверности выявленных различий между исследуемыми группами до и после лечения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным клинического исследования, у пациентов с ХГ до лечения отмечалось неудовлетворительное состояние гигиены полости рта, отек десневых сосочков и маргинальной десны, кровоточивость десны при зондировании и гиперемия тканей. Клинически состояние пародонта соответствовало катаральному гингивиту (по классификации Т. И. Лемецкой) [26]. По данным анализа клинико-функционального исследования, в основной группе выявлены следующие значения:

РМА –  $40,1 \pm 4,3\%$ , GI –  $1,6 \pm 0,1$ , SBI –  $45,4 \pm 4,6\%$ , ИГР-У –  $1,8 \pm 0,1$ , РНР –  $1,9 \pm 0,1$ , API –  $56,8 \pm 3,9\%$  (нормированные показатели: РМА –  $0\%$ , GI –  $0,1$ , SBI –  $10\%$ , ИГР-У –  $0,6$ , РНР –  $0$ , API –  $25\%$ ). В группе контроля эти показатели были ниже: РМА –  $0\%$ , GI –  $0,02 \pm 0,01$ , SBI –  $5,4 \pm 0,9\%$ , ИГР-У –  $0,5 \pm 0,1$ , РНР –  $0,1 \pm 0,08$ , API –  $16,0 \pm 4,5\%$ . У пациентов с ХГ выявлены следующие показатели: ПМ –  $11,63 \pm 1,88$  п. е.,  $\sigma$  –  $2,21 \pm 0,67$  п. е., StO<sub>2</sub> –  $77,99 \pm 7,96\%$ , U –  $1,27 \pm 0,17$ , Sm –  $7,01 \pm 1,45$ . В контрольной группе: ПМ –  $26,25 \pm 2,93$  п. е.,  $\sigma$  –  $3,74 \pm 0,52$  п. е., StO<sub>2</sub> –  $80,01 \pm 4,45\%$ , U –  $1,25 \pm 0,08$ , Sm –  $3,21 \pm 0,39$ . Это указывает на снижение кровенаполнения в МЦР у пациентов с ХГ

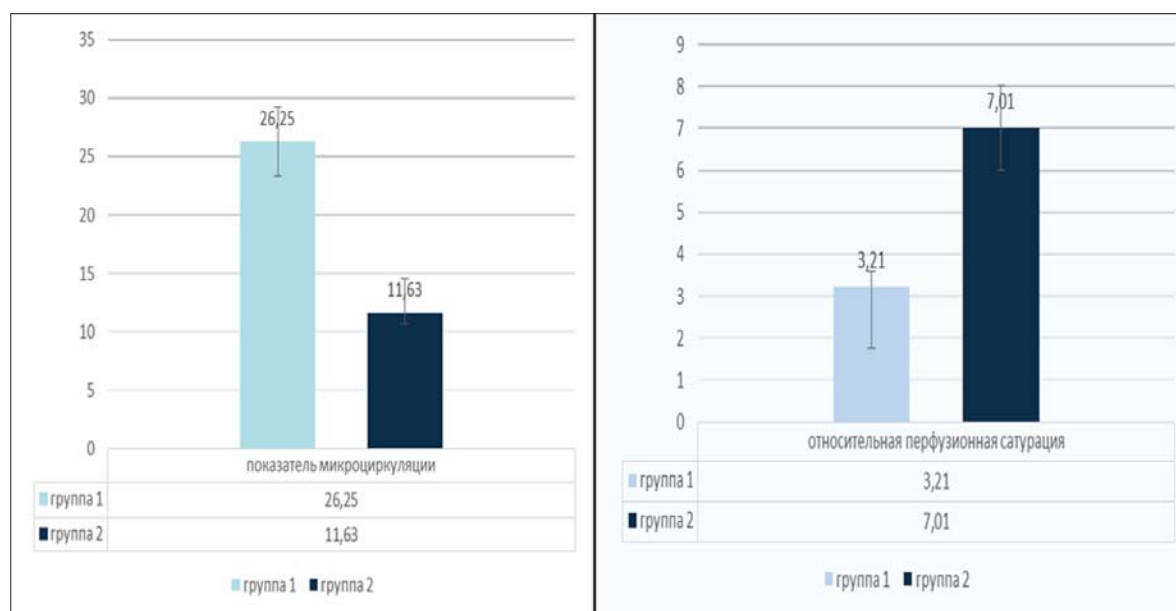


Рис. 3. Сравнительная оценка показателей микроциркуляции и относительной перфузионной насыщенности в тканях пародонта

Fig. 3. Comparative assessment of microcirculation and relative perfusion saturation in periodontal tissues

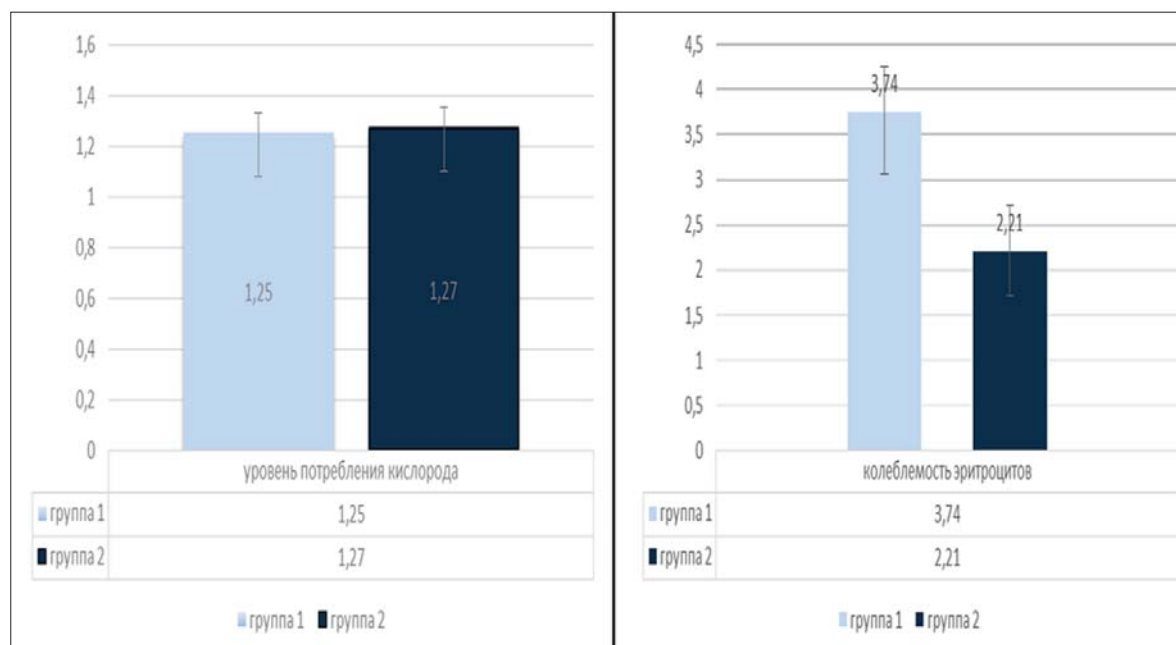


Рис. 4. Сравнительная оценка уровня потребления кислорода и колеблемости эритроцитов в тканях пародонта

Fig. 4. Comparative assessment of oxygen consumption and erythrocyte fluctuations in periodontal tissues

Таблица

## Клинико-функциональные показатели пародонта до и после лечения с применением ФДТ

Table

## Clinical and functional parameters of the periodontium before and after PDT treatment

Группа Group	Клинические индексы состояния тканей пародонта Clinical indexes of periodontal tissue condition			Функциональные показатели состояния тканей пародонта Functional indicators of periodontal tissue condition		
	PMA, %	GI	SBI, %	ПМ, п.е.	$\sigma$ , п.е.	StO <sub>2</sub> , %
До лечения Before treatment	40,1 ± 4,3	1,6 ± 0,1	45,4 ± 4,6	11,63 ± 1,88	2,21 ± 0,67	77,99 ± 7,96
После лечения After treatment	17,4 ± 2,1 $p < 0,001$	0,15 ± 0,01 $p < 0,001$	18,6 ± 1,4 $p < 0,001$	19,05 ± 1,12 $p < 0,01$	3,91 ± 0,01 $p < 0,05$	93,82 ± 0,02 $p < 0,05$

в 2,26 раза, при этом колеблемость потока эритроцитов в МЦР тканей пародонта уменьшилась в 1,7 раза, что свидетельствовало о замедлении кровотока. Показатели объемной сатурации МЦР также имели тенденцию к снижению, при этом наблюдалось увеличение тканевой сатурации, что может быть следствием циркуляторной и гистотоксической гипоксии.

После лечения все пациенты отмечали исчезновение неприятного запаха изо рта, дискомфорта в области десны при чистке зубов, отсутствие кровоточивости десны при применении зубных щеток и ершиков для межзубных промежутков. При осмотре десна большинства пациентов имела бледно-розовый цвет, нормальную увлажненность, признаки воспаления и отека тканей отсутствовали. По результатам клинико-функционального исследования выявлено уменьшение значений клинических индексов воспаления (PMA – в 2,78 раза, GI – в 1,67 раза, SBI – в 2,44 раза). Нормализовались показатели микроциркуляции и оксигенации (ПМ – выше в 1,63 раза; StO<sub>2</sub> – в 1,2 раза), что свидетельствует о восстановлении ультраструктуры эндотелиальных клеток в МЦР, повышении деформируемости эритроцитов (рис. 3–5, табл.). Побочных эффектов и осложнений фотодинамической терапии не выявлено.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показало статистически значимое улучшение клинических и функциональных показателей по сравнению с исходными данными на фоне проведенного лечения с применением лазерных технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

- Кузьмина Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний: учебное пособие. М.: ПолиМедиаПресс; 2001.
- Атрушкевич В.Г., Орехова Л.Ю., Янушевич О.О. и др. Оптимизация сроков поддерживающей пародонтальной терапии при использовании фотоактивированной дезинфекции. *Пародонтология*. 2019; 24 (2): 121–126. DOI: 10.33925/1683-3759-2019-24-2-121-126
- Ефремова Н.В. Клинико-функциональное обоснование лечения заболевания пародонта методом фотодинамической терапии: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2005.

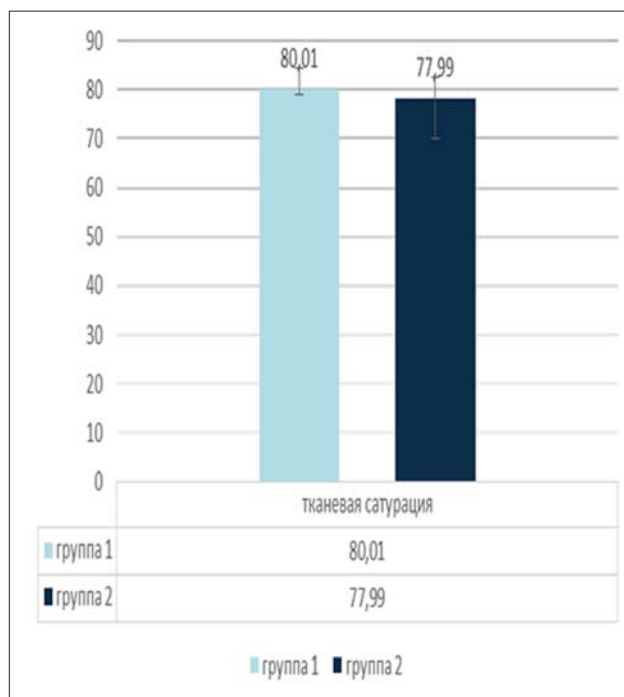


Рис. 5. Сравнительная оценка показателей тканевой сатурации в пародонте

Fig. 5. Comparative assessment of tissue saturation in the periodontium

- Иконников Г.Г., Волков Е.А., Ермольев С.Н. Комплексная оценка микроциркуляции и оксигенации в тканях пародонта у лиц молодого возраста. *Российская стоматология*. 2016; 9 (1): 91.
- Караков К.Г., Хачатурян Э.Э., Цурова М.А., Уснунц Ю.К. Оценка эффективности лечения хронического генерализованного гингивита у подростков. *54-я всероссийская стоматологическая научно-практическая конференция «Современные методы диагностики, лечения и профилактики стоматологических заболеваний», в рамках XVIII форума «Стоматология Ставрополя»: сборник статей*. Ставрополь; 2018: 218–219.
- Кузнецова Н.С. Клинико-функциональное обоснование лечения хронического гингивита у лиц молодого возраста: автореферат дисс. ... канд. мед. наук. Уфа; 2020.
- Ермольев С.Н., Жолудев С.Е., Ерошкина Е.А., Делец А.В. Способ позиционирования световодного зонда при использовании доплеровской флоуметрии в стома-



- тологии: Патент № 2400133 Рос. Федерация; МПК А61В 5/026 (2006.01); № 2009127458/14; заявл. 16.07.2009; опубл. 27.09.2010. 2010; (27).
8. Кречина Е.К., Козлов В.И., Маслова В.В. Микроциркуляция в тканях десны пародонта: Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2007.
  9. Орехова Л.Ю., Лобода Е.С., Обоева М.Л. Фотодинамическая терапия в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2015; 20 (1): 44–49.
  10. Янушевич О.О., Айвазова Р.А., Соколова Е.Ю. Фотоактивируемая дезинфекция как альтернатива традиционным методам антисептического воздействия в эндодонтии, пародонтологии, гастроэнтерологии. *Эндодонтия Today*. 2014; 12 (3): 3–8.
  11. Akpinar K.E., Er K., Polat S., Polat N.T. Effect of gingiva on laser doppler pulpal blood flow measurements. *J Endod*. 2004; 30 (3): 138–178. DOI: 10.1097/00004770-200403000-00003
  12. Bodet O., Chandad F., Grenier D. Pathogenic potential of *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* and *Tannerella forsythia*, the red bacterial complex associated with periodontitis. *Pathol Biol (Paris)*. 2007; 55 (3–4): 154–162. DOI: 10.1016/j.patbio.2006.07.045
  13. Konopka K., Goslinski T. Photodynamic therapy in dentistry. *J Dent Res*. 2007; 86 (8): 694–707. DOI: 10.1177/154405910708600803
  14. Emshoff R., Emshoff I., Moschen I., Strobl H. Laser Doppler flow measurements of pulpal blood flow and severity of dental injury. *Int Endod J*. 2004; 37 (7): 463–470. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2004.00822.x
  15. Fagrell B. Problem using laser doppler on the skin in clinical practice. In: *Laser Doppler*. London, Los Angeles, Nicosia: Med-Orion Publishing Company; 1994: 49–54.
  16. Рисованный С.И., Рисованная О.Н., Бычкова Н.П. Лечение периодонтита с применением бактериотоксической светотерапии. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2006; 5/6: 24–27.
  17. Флейшер Г.М. Индексная оценка в пародонтологии: руководство для врачей. Екатеринбург: «Издательские решения»; 2019.
  18. Хубаев З.С.-С. Лечение воспалительных заболеваний пародонта иммобилизованным поликомпонентным препаратом в комплексе с низкоинтенсивным лазерным излучением: автореферат дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2020.
  19. Цурова М.А. Использование лазерной фотодинамической системы и оксигенотерапии в комплексном лечении пародонтита: автореферат дисс. ... канд. мед. наук. Симферополь; 2022.
  20. Чунихин А.А. Разработка новых лазерных инновационных медицинских технологий в стоматологии: автореферат дисс. ... докт. мед. наук. М.; 2020.
  21. Чунихин А.А., Базикян Э.А. Малоинвазивные лазерные технологии в лечении болезней пародонта. *Российская стоматология*. 2018; 11 (4): 42–49. DOI: 10.17116/rosstomat20181104142
  22. Янушевич О.О., Атрушкевич В.Г., Айвазова Р.А., Соколова Е.Ю. Микробиологическая оценка эффективности метода локальной доставки антисептических средств в терапии хронического генерализованного пародонтита. *Cathedra – Кафедра. Стоматологическое образование*. 2016; 58: 18–21.
  23. Янушевич О.О., Атрушкевич В.Г., Айвазова Р.А., Соколова Е.Ю. Применение безлекарственных антисептических средств в комплексном лечении хронического пародонтита. *Dental Forum*. 2017; 1 (64): 63–67.
  24. Wainwright M. Photodynamic therapy: The development of new photosensitisers. *Anticancer Agents Med Chem*. 2008; 8 (3): 280–291.
  25. Wood S., Metcalf D., Devine D., Robinson C. Erythrosine is a potential photosensitizer for the photodynamic therapy of oral plaque biofilms. *J Antimicrob Chemother*. 2006; 57 (4): 680–684. DOI: 10.1093/jac/dkl021
  26. Барер Г.М., Лемецкая Т.И., Суражев Б.Ю. Терапевтическая стоматология: учебник. Ч. 2. Болезни пародонта. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009.

## REFERENCES

1. Kuzmina E.M. Prevention of dental diseases: Textbook. Moscow: PolyMediaPress; 2001. [In Russ.].
2. Atrushkevich V.G., Orekhova L.Yu., Yanushevich O.O., et al. Optimization of the timing of supportive periodontal therapy when using photoactivated disinfection. *Parodontologiya*. 2019; 24 (2): 121–126. [In Russ.]. DOI: 10.33925/1683-3759-2019-24-2-121-126
3. Efremova N.V. Clinical and functional justification of the treatment of periodontal disease by photodynamic therapy: Abstract of dissertation of Cand. Sc. (Med.). Moscow; 2005. [In Russ.].
4. Ikonnikov G.G., Volkov E.A., Ermolyev S.N. Comprehensive assessment of microcirculation and oxygenation in periodontal tissues in young people. *Rossiiskaya stomatologiya*. 2016; 9 (1): 91. [In Russ.].
5. Karakov K.G., Khachaturian E.E., Tsurova M.A., Usnunts Yu.K. Evaluation of the effectiveness of treatment of chronic generalized gingivitis in adolescents. *54-ya vse-rossiyskaya stomatologicheskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Sovremennye metody diagnostiki, lecheniya i profilaktiki stomatologicheskikh zabolevaniy», v ramkakh XVIII foruma «Stomatologiya Stavropol'ya»: sbornik statey*. Simferopol; 2018: 218–219. [In Russ.].
6. Kuznetsova N.S. Clinical and functional justification of the treatment of chronic gingivitis in young people: Abstract of dissertation of Cand. Sc. (Med.). Ufa; 2020. [In Russ.].
7. Ermol'ev S.N., Zholudev S.E., Eroshkina E.A., Delets A.V. A method for positioning a light guide probe when using Doppler flowmetry in dentistry: Patent N 2400133 of the Russian Federation. 2010; (27). [In Russ.].
8. Krechina E.K., Kozlov V.I., Maslova V.V. Microcirculation in periodontal gum tissues: guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2007. [In Russ.].
9. Orekhova L.Y., Loboda E.S., Oboeva M.L. Photodynamic therapy in the complex treatment of inflammatory periodontal diseases. *Parodontologiya*. 2015; 20 (1): 44–49. [In Russ.].
10. Yanushevich O.O., Aivazova R.A., Sokolova E.Y. Photoactivated disinfection as an alternative to traditional methods of antiseptic treatment in endodontics, periodontology, gastroenterology. *Endodontics Today*. 2014; 12 (3): 3–8. [In Russ.].
11. Akpinar K.E., Er K., Polat S., Polat N.T. Effect of gingiva on laser doppler pulpal blood flow measurements. *J Endod*.

- 2004; 30 (3): 138–178. DOI: 10.1097/00004770-200403000-00003
12. Bodet O., Chandad F., Grenier D. Pathogenic potential of *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* and *Tannerella forsythia*, the red bacterial complex associated with periodontitis. *Pathol Biol (Paris)*. 2007; 55 (3–4): 154–162. DOI: 10.1016/j.patbio.2006.07.045
  13. Konopka K., Goslinski T. Photodynamic therapy in dentistry. *J Dent Res*. 2007; 86 (8): 694–707. DOI: 10.1177/154405910708600803
  14. Emschhoff R., Emschhoff I., Moschen I., Strobl H. Laser Doppler flow measurements of pulpal blood flow and severity of dental injury. *Int Endod J*. 2004; 37 (7): 463–470. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2004.00822.x
  15. Fagrell B. Problem using laser doppler on the skin in clinical practice. In: *Laser Doppler*. London, Los Angeles, Nicosia: Med-Orion Publishing Company; 1994: 49–54.
  16. Risovanny S.I., Risovannaya O.N., Bychkova N.P. Treatment of periodontitis with the use of bacteriotoxic light therapy. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2006; 5/6: 24–27. [In Russ.].
  17. Fleisher G.M. Index evaluation in periodontology: A guide for doctors. Ekaterinburg: "Izdatel'skie resheniya" Publ.; 2019. [In Russ.].
  18. Khubaev Z.S.-S. Treatment of inflammatory periodontal diseases with an immobilized multicomponent drug in combination with low-intensity laser radiation: Abstract of dissertation of Cand. Sc. (Med.). Moscow; 2020. [In Russ.].
  19. Turova M.A. The use of laser photodynamic system and oxygen therapy in the complex treatment of periodontitis: Abstract of dissertation of Cand. Sc. (Med.). Simferopol; 2022. [In Russ.].
  20. Chunikhin A.A. Development of new innovative laser medical technologies in dentistry: Abstract of dissertation of Dr. Sc. (Med.). Moscow; 2020. [In Russ.].
  21. Chunikhin A.A., Bazikyan E.A. Minimally invasive laser technologies in the treatment of periodontal diseases. *Rossiiskaya stomatologiya*. 2018; 11 (4): 42–49. [In Russ.]. DOI: 10.17116/rosstomat20181104142
  22. Yanushevich O.O., Atrushkevich V.G., Aivazova R.A., Sokolova E.Yu. Microbiological evaluation of the effectiveness of the method of local delivery of antiseptic agents in the treatment of chronic generalized periodontitis. *Cathedra – Kafedra. Stomatologicheskoe obrazovanie*. 2016; 58: 18–21. [In Russ.].
  23. Yanushevich O.O., Atrushkevich V.G., Aivazova R.A., Sokolova E.Y. The use of drug-free antiseptics in the complex treatment of chronic periodontitis. *Dental Forum*. 2017; 1 (64): 63–67. [In Russ.].
  24. Wainwright M. Photodynamic therapy: The development of new photosensitisers. *Anticancer Agents Med Chem*. 2008; 8 (3): 280–291.
  25. Wood S., Metcalf D., Devine D., Robinson C. Erythrosine is a potential photosensitizer for the photodynamic therapy of oral plaque biofilms. *J Antimicrob Chemother*. 2006; 57 (4): 680–684. DOI: 10.1093/jac/dkl021
  26. Barer G.M., Lemetskaya T.I., Surazhev B.Yu. Therapeutic dentistry: Textbook. Part 2. Periodontal diseases. Moscow: GEOTAR-Media; 2009. [In Russ.].

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

#### Сведения об авторах

**Айвазова Регина Андраниковна** – доктор медицинских наук, доцент кафедры пародонтологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России; e-mail: nauka2023@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7724-8392>

**Агафонова Ирина Сергеевна** – аспирант кафедры пародонтологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России; e-mail: karina21ivanova21@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9191-0787>

**Ермольев Сергей Николаевич** – доктор медицинских наук, профессор кафедры пародонтологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России; e-mail: ermolev\_s@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4219-3547>

#### Information about the authors

**Ayvazova Regina** – Dr. Sc. (Med.), Associate Professor at the Department of Periodontology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; e-mail: nauka2023@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7724-8392>

**Agafonova Irina** – Postgraduate Student at the Department of Periodontology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; e-mail: karina21ivanova21@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9191-0787>

**Ermolev Sergey** – Dr. Sc. (Med.), Professor of the Department of Periodontology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; e-mail: ermolev\_s@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4219-3547>

#### Благодарность

Авторы выражают благодарность и искреннюю признательность всем участникам, принявшим участие в исследовании, генеральному директору ООО «ВЕТА-ГРАНД» Маловой Т.И., а также коллективу кафедры пародонтологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова за помощь в проведении исследования.

#### Gratitude

The authors express their gratitude and sincere gratitude to all the participants who took part in the study, to the General Director of VETA-GRAND LLC Malova T.I., and to the Department of Periodontology of A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry for help with the study.