

Вакуум-лазерная терапия в комплексном лечении хронического гингивита

С.Н. Ермольев, И.С. Агафонова, Ш.Л. Шиманский, В.Г. Атрушкевич

Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Прогрессирование во всем мире показателей заболеваемости хроническими формами гингивита населения трудоспособного возраста влечет за собой потерю зубов у пациентов и ухудшение качества их жизни. Это определяет медико-социальную значимость лечебно-профилактических мероприятий на доклиническом этапе развития воспаления в тканях пародонта. Ввиду резистентности, которую пародонтопатогенная флора приобретает к средствам медикаментозной терапии воспалительных заболеваний пародонта, и сенсбилизации макроорганизма, отмечаемой при этом, особенно актуальным является изучение эффективности физических методов лечения, направленных на включение адаптивных механизмов сосудистой регуляции в тканях пародонта, в комплексе лечения хронического гингивита.

Материалы и методы. В работе представлены данные обследования лиц молодого возраста, добровольно согласившихся принять участие в исследованиях и ознакомившихся с их дизайном. Было изучено клиничко-функциональное состояние тканей интактного пародонта с начальными признаками воспаления на момент начала лечения, по его окончании и спустя месяц после проведенных мероприятий. Помимо базовой терапии хронического гингивита участникам исследования группы сравнения был выполнен курс ежедневной вакуум-лазерной терапии излучением красного света длиной волны 650 нм с увеличением частоты импульсов до 10 Гц. Контроль функционального состояния осуществлялся методами витальной компьютерной капилляроскопии и динамической вакуумной пробы, характеризующей стойкость капилляров в микроциркуляторном русле тканей пародонта.

Результаты. Установлено, что при хроническом гингивите вакуум-лазерное воздействие оказывает положительный терапевтический эффект на ткани пародонта. Он заключается в уменьшении диаметра всех отделов капилляров (~ 14,5%) за счет повышения стойкости капилляров и нормализации проницаемости стенок кровеносных сосудов, определяемых по увеличению времени образования петехий более чем в два раза в результате воздействия дозированным вакуумом на ткани пародонта, способствующим активации ретикулоэндотелиальной системы и обновлению капиллярной сети. По результатам индексной оценки у пациентов выявлено улучшение гигиенического состояния полости рта и, соответственно, отсутствие воспаления.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности проведенного комплексного лечения хронического гингивита при использовании вакуум-лазерной терапии без фармакологической коррекции.

Ключевые слова: хронический гингивит, витальная компьютерная капилляроскопия, вакуумная проба, вакуум-лазерная терапия.

Для цитирования: Ермольев СН, Агафонова ИС, Шиманский ШЛ, Атрушкевич ВГ. Вакуум-лазерная терапия в комплексном лечении хронического гингивита. *Пародонтология*. 2024;29(1):84-91. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-875>.

Vacuum laser therapy as part of combined treatment for plaque-induced gingivitis

S.N. Ermoliev, I.S. Agafonova, Sh.L. Shimanskiy, V.G. Atrushkevich

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The increasing prevalence of plaque-induced gingivitis among the working-age population worldwide is leading to more cases of tooth loss and diminished quality of life, highlighting the need for early intervention in periodontal inflammation. Given the rising resistance of periodontal flora to pharmacological treatments and the potential for macroorganism sensitization, exploring the efficacy of non-pharmacological interventions that stimulate adaptive mechanisms in periodontal tissues becomes crucial for managing plaque-induced gingivitis effectively.

Materials and Methods. This investigation details the findings from young adults who consented to participate after being informed about the study's protocol. The focus was on evaluating the clinical and functional health of intact periodontal tissues showing early signs of inflammation at the beginning of the treatment, upon completion, and one month after treatment. In addition to standard periodontal treatment, subjects in the experimental cohort underwent daily vacuum laser therapy sessions using a 650 nm wavelength red laser at a pulse rate of up to 10 Hz. Functional monitoring was performed utilizing vital computer capillaroscopy and dynamic vacuum sampling to evaluate capillary resistance in the microcirculation of periodontal tissues.

Results. Vacuum laser therapy demonstrated significant therapeutic benefits in treating plaque-induced gingivitis, notably reducing the diameter of capillaries by approximately 14.5%. This reduction was attributed to enhanced capillary resistance and normalized microvascular wall permeability. Notably, the time to petechial formation doubled following dosed vacuum application to periodontal tissues, indicating enhanced reticuloendothelial system activity and capillary network regeneration. Patient assessments using the oral health index showed notable improvements in oral hygiene and the absence of inflammation signs.

Conclusion. The study's results affirm the effectiveness of combining vacuum laser therapy with conventional treatment modalities for plaque-induced gingivitis, highlighting its benefits in improving periodontal health without relying on pharmacological interventions.

Key words: plaque-induced gingivitis, vital computer capillaroscopy, vacuum sampling, vacuum laser therapy.

For citation: Ermoliev SN, Agafonova IS, Shimanskiy ShL, Atrushkevich VG. Vacuum laser therapy as part of combined treatment for plaque-induced gingivitis. *Parodontologiya*. 2024;29(1):84-91 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-875>.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Заболеваемость населения хроническими формами гингивита (ХГ) во всем мире достигает 90% [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), данная патология наблюдается преимущественно у лиц молодого возраста [2]. Высокие показатели распространенности ХГ и смещение возрастной структуры заболеваемости в сторону омоложения актуализируют необходимость усовершенствования лечебно-диагностических мероприятий с использованием современных функциональных методов диагностики и поиск на их основе новых методов комплексной терапии.

Качество лечебных мероприятий при ХГ определяется их своевременностью и сопряжено с внедрением высокоинформативных функциональных методов диагностики, позволяющих выявить воспаление в тканях пародонта на ранней стадии. Особенности клинического течения данного заболевания является отсутствие жалоб и ярко выраженной симптоматики у пациентов, что обуславливает их позднее обращение к врачу-стоматологу. Вместе с тем, клиническим проявлениям предшествуют функционально-структурные нарушения в системе микроциркуляции тканей пародонта, наибольшая выраженность которых отмечается в капиллярах [3]. Функциональные особенности микроциркуляторного русла, которые заключаются в поддержании тканевого гомеостаза, определяют течение иммунного ответа организма на повреждающее действие патогенной микрофлоры [4, 5]. Отсюда следует первоочередность диагностики и последующей коррекции микроциркуляторных нарушений в тканях пародонта при комплексном лечении ХГ.

При комплексном лечении гингивита доказано улучшение показателей оксигенации и микроциркуляции в тканях пародонта при применении лазер-

ротерапии [6]. Зарубежными и отечественными исследователями отмечается противовоспалительное, антибактериальное, анальгезирующее и дезинтоксикационное действие низкоинтенсивного лазерного излучения на ткани пародонта [7-9]. Данные эффекты стимулируют кровоток в системе микроциркуляторного русла тканей пародонта [10]. В исследовании Лепилина А. В., Островской Л. Ю., Ерокиной Н. Л. и др. отмечен синергизм методов низкоинтенсивного лазерного излучения красной области спектра и вакуумной терапии в лечении ХГ [11]. Терапевтический эффект вакуумного воздействия на ткани авторы связывают с раскрытием резервных капилляров и стимуляцией ответа иммунной системой организма [12]. Однако в научной литературе отсутствуют данные функциональных исследований, подтверждающих эффективность сочетанной вакуум-лазерной терапии при ХГ.

Эффективность вакуум-лазерного воздействия представляется возможным определить с использованием инновационных методов функциональной диагностики, лежащих в основе авторских методик (Агафонова ИС, Ермолев СН, Айвазова РА, Янушевич ОО, Немерюк ДА, Фленкин АА, авторы; ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова», патентообладатель. Способ диагностики нарушений микроциркуляции тканей пародонта. Пат. 2799075 Рос. Федерация. Опубл. 03.07.2023). Присущие данным методам отсутствие инвазивности, возможность витальной регистрации динамических изменений микроциркуляции тканей пародонта с последующим анализом результатов по данным витальной компьютерной капилляроскопии расширяют перспективы дальнейших исследований.

Цель исследования

Оценка степени микроциркуляторных нарушений у пациентов с ХГ и их коррекция методом вакуум-лазерной терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе клинического центра челюстно-лицевой, пластической хирургии и стоматологии Российского университета медицины была проведена клинико-функциональная диагностика состояния тканей пародонта у 20 пациентов в возрасте от 20 до 30 лет, предварительно подписавших добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Каждый из участников был ознакомлен с дизайном научного исследования, одобренным проблемной комиссией по стоматологии (выписка из протокола № 09-21 Межвузовского комитета по этике от 21.10.21).

Контрольную группу составили пациенты с клинически здоровым пародонтом (10 человек). Во вторую группу входили пациенты с ХГ (10 человек). Диагноз был выставлен в соответствии с классификацией заболеваний пародонта (2018) [7, 8]. В период первичного обследования выявляли жалобы пациента, его анамнез жизни и заболевания, проводили внешний осмотр и осмотр полости рта. Инструментальное обследование пациентов было проведено в соответствии с клиническими рекомендациями и включало в себя оценку гигиенического состояния полости рта с помощью индексов ИГР-У, РНР, АРІ. Степень воспаления в тканях пародонта оценивали по результатам данных индексов РМА, GI и SBI.

Состояние микроциркуляции в тканях пародонта оценивали по результатам витальной компьютерной капилляроскопии (ВКК), проведенной на прототипе капилляроскопа офтальмологического «ОКО» (Россия,

ООО «Гигатек – инженерные системы»), адаптированного под стоматологию (рис. 1). Разработка прототипа капилляроскопа была проведена в рамках гранта МГМСУ (согл. № КНП 03/21 от 21.05.2021). Капилляроскопическую картину маргинальной десны оценивали по данным плотности капиллярной сети (ПКС) и диаметров артериального (ДАО), венозного (ДВО) и переходного отделов капилляров (ДПО), для чего применяли увеличение до 300 крат. Посредством ВКК проводили видеорегистрацию времени образования петехий при динамической вакуумной пробе (ДВП), проведенной при помощи аппаратного комплекса «Пародонтолог» (Россия), что позволило оценить стойкость капилляров в тканях пародонта (рис. 2, 3).

Комплекс лечебных мероприятий у пациентов с хроническим гингивитом включал в себя:

- обучение гигиене полости рта при помощи демонстрационной модели (рис. 4);
- формирование у пациентов мотивации к поддержанию стоматологического здоровья;
- контроль и коррекция гигиены посредством таблетированного индикатора зубного налета «Динал»;
- профессиональную гигиену полости рта: удаление мягких и твердых зубных отложений;
- ежедневную сочетанную вакуум-и лазерную терапию в течение пяти дней при частоте модуляции лазерного луча длиной волны 650 нм до 10 Гц и времени процедуры до 5 минут (рис. 5).

Клинико-функциональная оценка состояния тканей пародонта производилась по окончании и спустя 1 месяц после лечебных мероприятий.



Рис. 1. Проведение капилляроскопии тканей пародонта
Fig. 1. Periodontal tissue capillaroscopy



Рис. 2. Проведение динамической вакуумной пробы под контролем капилляроскопии
Fig. 2. Capillaroscopy-assisted dynamic vacuum sampling

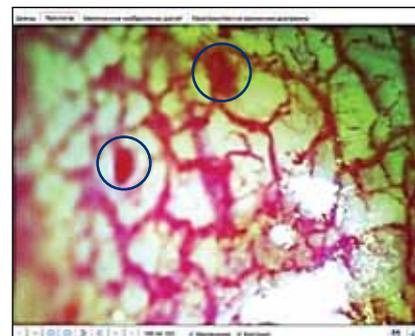


Рис. 3. Регистрация петехий на увеличении 100 крат
Fig. 3. Visualization of petechiae at 100x magnification



Рис. 4. Обучение гигиене полости рта
Fig. 4. Demonstration of proper oral hygiene techniques



Рис. 5. Вакуум-лазерная терапия на аппарате «КАП-Пародонтолог»
Fig. 5. Administration of vacuum laser therapy using the KAP-Parodontolog device

Результаты исследований были обработаны статистическими методами при помощи программы персонального компьютера Microsoft Office Excel 2016 и Statistica 12 (Statsoft). С учетом численности выборки (10 человек) полученные данные анализировали на предмет соответствия нормальному распределению методом описательной статистики при использовании теста Шапиро – Уилка. По результатам теста определяли квартили (Q1-Q3) и медиану (Md). Для последующей оценки различий рассчитывали значения непараметрического критерия Манна – Уитни ($p < 0,01$; $p < 0,05$), предназначенного для выявления значимых различий между независимыми выборками.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам осмотра у пациентов с ХГ были выявлены зубные отложения в области верхней и нижней челюстей (10% – минерализованные, 90% – неминерализованные), отечность и венозная гиперемиа десны, которая при зондировании кровоточила. Данные пациенты предъявляли жалобы на кровоточивость десны при приеме твердой пищи и чистке зубов и на запах из полости рта, которые отмечали в течение 3-6 месяцев. Пациенты группы контроля подобных жалоб не предъявляли, при ос-

мотре определялась десна бледно-розового цвета, зубные отложения отсутствовали.

На момент начала лечения у пациентов с ХГ разница показателей индексной оценки и показателей функциональных методов исследования была статистически значимой по сравнению с теми же показателями у пациентов с интактным пародонтом (табл. 1, 2). Так, у пациентов с ХГ медианные значения гигиенических индексов ИГР-У, РНР, API по сравнению с показателями тех же индексов в контрольной группе были повышены в 6,5; 4,32 и 9 раз, соответственно (рис. 6-8). Относительно показателей группы контроля также было обнаружено повышение показателей РМА, GI и SBI, характеризующих тяжесть гингивита и степень воспаления в тканях пародонта (рис. 9-11). При изучении капилляроскопической картины при ХГ были выявлены достоверные различия в показателях DAO, DBO, DPO, которые оказались увеличенными приблизительно на 27% (рис. 12-14). Нарушения микроциркуляции определяли также по количеству функционирующих капилляров и времени образования петехий под воздействием вакуума. При этом снижение медианного значения ПКС составило 60,53% (рис. 15), а временного показателя Т – 58,33% (рис. 16).

Анализ результатов позволил установить отсутствие достоверной разницы между индексными показателями ИГР-У, РМА, диаметром капилляров в венозном и

Таблица 1. Результаты клинической диагностики
Table 1. Clinical diagnostic findings

	Контрольная группа Control group	Группа сравнения / Comparison group		
		До лечения Before treatment	После лечения After treatment	Через 1 месяц после лечения One month post-treatment
ИГР-У / OHI-S (Md; Q ₁ ; Q ₃)	0,33 [0,29; 0,41]	2,16 [1,67; 2,33]	0,5 [0,33; 0,5]	1,16 [1,04; 1,33]
РНР (Md; Q ₁ ; Q ₃)	0,5 [0,29; 0,67]	2,16 [1,5; 2,16]	0,67 [0,5; 0,83]	0,92 [0,79; 1]
API, % (Md; Q ₁ ; Q ₃)	3,57 [3,57; 8,93]	32,14 [30,36; 42,9]	10,71 [6,25; 14,28]	17,86 [13,39; 18,75]
РМА, % (Md; Q ₁ ; Q ₃)	0 [0; 0]	11,9 [8,33; 14,28]	0 [0; 1,19]	2,4 [2,1; 3,57]
GI (Md; Q ₁ ; Q ₃)	0 [0; 0,03]	0,88 [0,83; 0,93]	0,04 [0,03; 0,08]	0,06 [0,04; 0,16]
SBI, % (Md; Q ₁ ; Q ₃)	0 [0; 4,46]	41,08 [36; 50]	3,57 [3,57; 7,14]	7,14 [3,57; 10,74]

Таблица 2. Результаты функциональной диагностики
Table 2. Functional diagnostic outcomes

	Контрольная группа Control group	Группа сравнения / Comparison group		
		До лечения Before treatment	После лечения After treatment	Через 1 месяц после лечения One month post-treatment
D _{АО} (Md; Q ₁ ; Q ₃)	9 [8;9]	11,5 [11; 13]	10 [8,75; 10]	11 [10; 12]
D _{ВО} (Md; Q ₁ ; Q ₃)	11 [10; 12,5]	14 [12; 15]	12 [11,75; 13,5]	13,5 [12,75; 15,25]
D _{ПО} (Md; Q ₁ ; Q ₃)	14,5 [13,75; 16]	18,5 [16,75; 19,25]	15,5 [14,75; 17,25]	17,5 [16; 20,25]
ПКС (Md; Q ₁ ; Q ₃)	75 [62,75; 88,75]	46 [44; 51,25]	87 [72,25; 96,75]	62 [56; 82,5]
Т (Md; Q ₁ ; Q ₃)	12 [11,75; 13,5]	5 [4; 6,25]	14 [12; 15]	11 [9,75; 11,25]

Значения в формате Me [Q₁; Q₃]; различие между группами определяли с применением критерия Манна – Уитни
Data presented as Me [Q₁; Q₃]; intergroup differences were calculated using the Mann-Whitney test

- – различия достоверны по сравнению с нормой: $p < 0,01$;
- ▤ – differences are statistically significant when compared to the control group: $p < 0,01$
- ▥ – различия достоверны по сравнению с нормой: $p < 0,05$;
- ▧ – differences are statistically significant when compared to the control group: $p < 0,05$

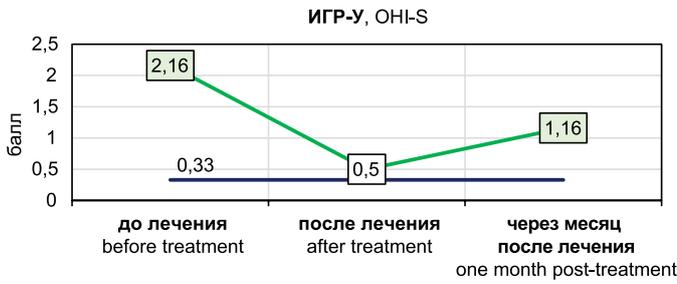


Рис. 6. Динамика изменения показателя ИГР-У у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 6. Oral Hygiene Index (OHI-S) trends in patients with plaque-induced gingivitis

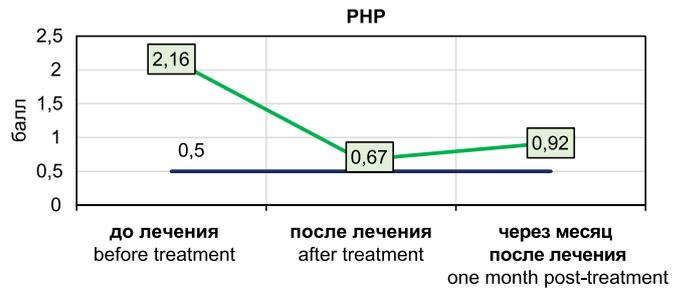


Рис. 7. Динамика изменения показателя PHP у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 7. PHP index trends in patients with plaque-induced gingivitis

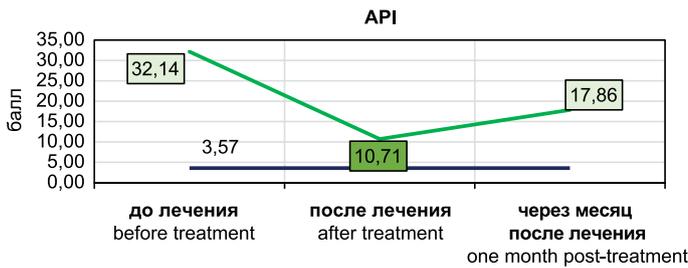


Рис. 8. Динамика изменения показателя API у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 8. API index trends in patients with plaque-induced gingivitis

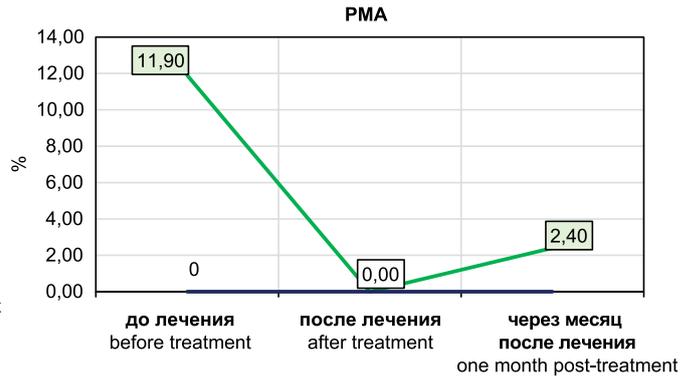


Рис. 9. Динамика изменения показателя PMA у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 9. PMA trends in patients with plaque-induced gingivitis

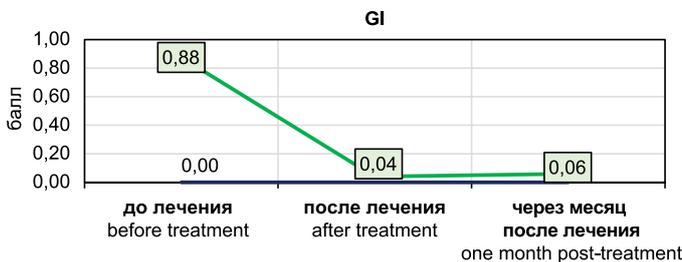


Рис. 10. Динамика изменения показателя GI у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 10. GI index trends in patients with plaque-induced gingivitis

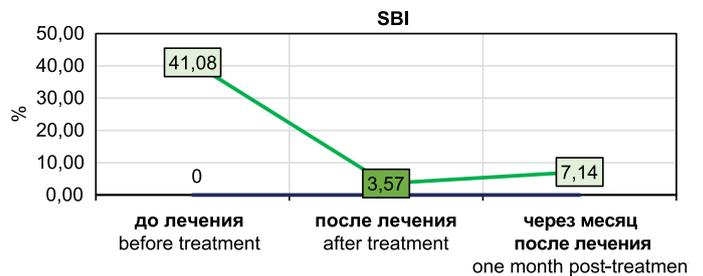


Рис. 11. Динамика изменения показателя SBI у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 11. SBI index trends in patients with plaque-induced gingivitis

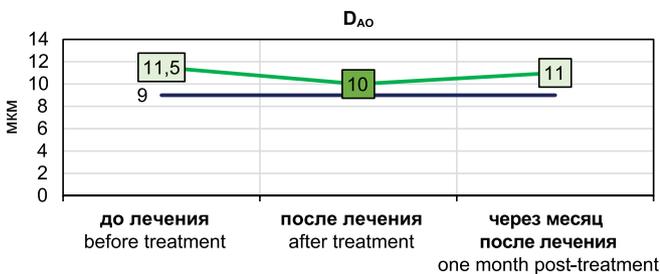


Рис. 12. Динамика изменения диаметра артериального отдела капилляров у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 12. Arterial capillary diameter trends in plaque-induced gingivitis

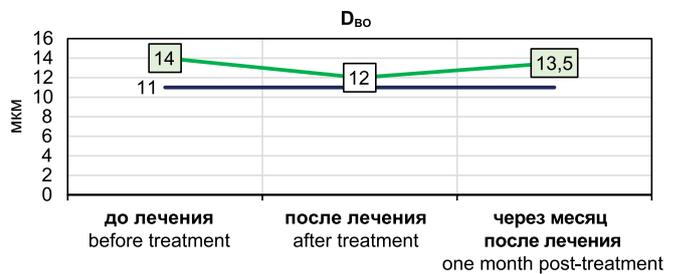


Рис. 13. Динамика изменения диаметра венозного отдела капилляров у пациентов при лечении хронического гингивита
Fig. 13. Venous capillary diameter trends in plaque-induced gingivitis

— группа сравнения / experimental cohort
 — группа контроля / control group

■ p < 0,01 □ p > 0,05 ■ p < 0,05

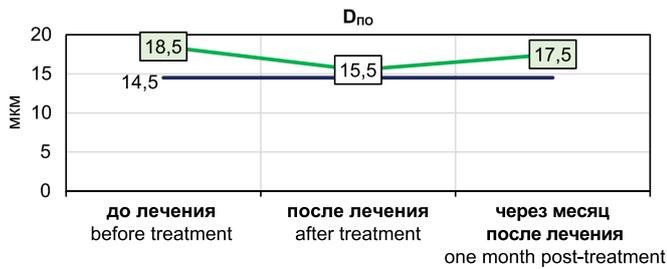


Рис. 14. Динамика изменения диаметра переходного отдела капилляров у пациентов при лечении хронического гингивита

Fig. 14. Transition capillary diameter trends in plaque-induced gingivitis

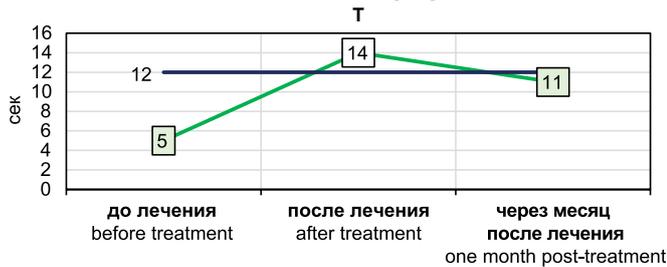


Рис. 16. Динамика изменения времени образования петехий у пациентов при лечении хронического гингивита

Fig. 16. Petechia formation time trends in plaque-induced gingivitis

переходном отделе (ДВО; ДПО), плотностью капиллярной сети (ПКС) и показателем ДВП в группе контроля и группе сравнения по итогам измерений непосредственно после комплексного пародонтологического лечения, включающего вакуум-лазерную терапию (табл. 1, 2). Был достигнут исходного уровня показатель РМА; снизились показатели ИГР-У (76,85%), РНР (68,98%), API (66,67%), GI (95,45%), SBI (91,3%), DAO (13,04%), DBO (14,29%), ДПО (16,22%); показатели ПКС и Т были выше показателей контрольной группы в 1,16 раза.

Улучшение клинико-функциональных показателей при ХГ было диагностировано также через месяц после применения в комплексном лечении вакуум-лазерной терапии. При этом значения показателя ПКС приближались к значениям группы пациентов с интактным пародонтом ($p > 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение в диагностический комплекс исследования метода ДВП (патент №2799075 от 03.07.2023), направленного на раннее выявление микроциркуляторных изменений в тканях пародонта с возможностью демонстрации результатов диагностики, позволило повысить объективность регистрации данных, сократить время диагностических мероприятий и устранить болезненность исходного варианта процедуры вакуумной пробы. Произошло это за счет воздействия меньшим отрицательным давлением величиной 0,35 бар на слизистую оболочку переходной складки десны и посекундной видеофиксации времени образования петехий при помощи ВКК.

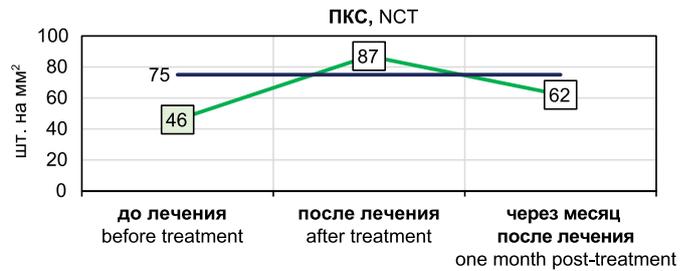


Рис. 15. Динамика изменения плотности капиллярной сети у пациентов при лечении хронического гингивита

Fig. 15. Capillary density dynamics trends in plaque-induced gingivitis

— группа сравнения / experimental cohort
— группа контроля / control group
■ $p < 0,01$ □ $p > 0,05$ ■ $p < 0,05$

По результатам клинико-функционального исследования у обследованных пациентов молодого возраста с диагнозом ХГ отмечается тенденция к расширению диаметра отделов капилляров (DAO, DBO, ДПО примерно в 1,27 раза), снижению их стойкости и уменьшению плотности капиллярной сети (в 1,6 раза). Анализ результатов исследования продемонстрировал улучшение клинико-функционального состояния тканей пародонта непосредственно после лечения, где функциональные показатели плотности капиллярной сети, стойкости капилляров и диаметра капилляров в венозном и переходном отделах были наиболее приближены к таковым у пациентов с интактным пародонтом, а отсутствие различий в гигиенических и пародонтологических показателях по сравнению с контрольной группой свидетельствовало о ликвидации в тканях воспаления и формировании у пациентов навыков ухода за полостью рта.

Через месяц после проведения вакуум-лазерной терапии в комплексном лечении ХГ также определялось отсутствие жалоб на кровоточивость десен, улучшение гигиенического состояния и снижение воспаления по данным индексной оценки. Наблюдалось увеличение времени образования петехий в тканях пародонта относительно начала лечения, что свидетельствовало о снижении проницаемости стенок капилляров для жидкостей и крупномолекулярных веществ. Нормализация сосудистой проницаемости в сочетании с уменьшением размеров диаметра капилляров указывает на снижение повреждающего действия вазоактивных медиаторов воспаления на клетки эндотелия. А увеличение количества капилляров в поле зрения облегчает процессы диффузии за счет уменьшения расстояния переноса диффундируемых молекул, в том числе кислорода, что доказывает усиление процессов метаболизма в тканях пародонта по окончании комплексного лечения ХГ с применением вакуум-лазерной терапии. Полученные результаты открывают перспективы внедрения вакуум-лазерной терапии в клиническую стоматологическую практику как эффективного патогенетического подхода к лечению ХГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chapple, I. Time to take gum disease seriously. *Br Dent J.* 2022;(232):360–361.
doi: 10.1038/s41415-022-4113-1.
2. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;31Suppl1:3-23.
doi: 10.1046/j..2003.com122.x.
3. Грудянов АИ, Кречина ЕК, Мустафина ФН, Аврамова ТВ. Метод компьютерной капилляроскопии в оценке состояния микрогемодикуляции в тканях пародонта у пациентов с ранними признаками атеросклероза. *Стоматология.* 2014;93(4):24–26. Режим доступа:
<https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2014/4/030039-1735201446>
4. Guven G, Hilty Matthias P, Ince C. Microcirculation: Physiology, Pathophysiology, and Clinical Application. *Blood Purification.* 2019;49(1-2):143–50.
doi: 10.1159/000503775
5. Jackson WF. Introduction to ion channels and calcium signaling in the microcirculation. *Current Topics in Membranes.* 2020;85:1-18.
doi: 10.1016/bs.ctm.2020.01.001
6. Айвазова РА, Агафонова ИС, Ермолев СН. Применение лазерных технологий при хроническом гингивите. *Лазерная медицина.* 2022;26(3-4):32–37.
doi: 10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-32-37
7. Sobouti F, Khatami M, Heydari M, Barati M. The role of low-level laser in periodontal surgeries. *Journal of lasers in medical sciences [Internet].* 2015;6(2):45–50. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4431963/>
8. Theodoro LH, Marcantonio RAC, Wainwright M, Garcia VG. LASER in periodontal treatment: is it an effective treatment or science fiction? *Braz Oral Res.* 2021;35(Supp 2):e099.
doi: 10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0099
9. Миславский ОВ, Алексеев ЮВ, Федоскова ТГ, Смирнов ВВ, Иванов АВ, Маштакова СР. Перспективы применения низкоинтенсивного лазерного излучения в иммунологии. *РМЖ.* 2021;10:63–68. Режим доступа:
https://www.rmj.ru/articles/allergologiya/Perspektivy_primeneniya_nizkointensivnogo_lazernogo_izlucheniya_vimmunologii/#
10. Любомирский ГБ, Рединова ТЛ. Микроциркуляторные изменения в тканях пародонта в динамике физиотерапевтического лечения у больных пародонтитом. *Пародонтология.* 2020;25(1):63-70.
doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-63-70
11. Лепилин АВ, Островская ЛЮ, Ерокина НЛ. Применение стоматологического комплекса кап «Пародонтолог» при лечении заболеваний пародонта. *Проблемы стоматологии.* 2009;(1):14–16. Режим доступа:
<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-stomatologicheskogo-kompleksa-kap-parodontolog-pri-lechenii-zabolevaniy-parodonta-1?ysclid=ltwdwxlmdxr921488112>
12. Ковалевский АМ, Потоцкая АВ, Подберёзкина ЛА, Борисова ЭГ, Шарафутдинова ДО. Возможности применения физических методов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта (обзор литературы) (Часть III). *Институт стоматологии.* 2019;2(83):90–93. Режим доступа:
<https://instom.spb.ru/catalog/article/12964/?ysclid=ltduwqe4m182900710>

REFERENCES

1. Chapple, I. Time to take gum disease seriously. *Br Dent J.* 2022;(232):360–361.
doi: 10.1038/s41415-022-4113-1.
2. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;31Suppl1:3-23.
doi: 10.1046/j..2003.com122.x.
3. Grudianov AI, Krechina EK, Mustafina FN, Avraamova TV. Computer capillaroscopy for periodontal microcirculation assessment in patients with early atherosclerotic lesions. *Stomatologiya.* 2014;93(4):24–26 (In Russ.). Available from:
<https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2014/4/030039-1735201446>
4. Guven G, Hilty Matthias P, Ince C. Microcirculation: Physiology, Pathophysiology, and Clinical Application. *Blood Purification.* 2019;49(1-2):143–50.
doi: 10.1159/000503775
5. Jackson WF. Introduction to ion channels and calcium signaling in the microcirculation. *Current Topics in Membranes.* 2020;85:1-18.
doi: 10.1016/bs.ctm.2020.01.001
6. Ayvazova RA, Agafonova IS, Ermolev SN. Laser technologies in chronic gingivitis. *Laser Medicine.* 2022;26(3-4):32–37 (In Russ.).
doi: 10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-32-37
7. Sobouti F, Khatami M, Heydari M, Barati M. The role of low-level laser in periodontal surgeries. *Journal of lasers in medical sciences [Internet].* 2015;6(2):45–50. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4431963/>
8. Theodoro LH, Marcantonio RAC, Wainwright M, Garcia VG. LASER in periodontal treatment: is it an effective treatment or science fiction? *Braz Oral Res.* 2021;35(Supp 2):e099.
doi: 10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0099
9. Mislavsky OV, Alekseev YuV, Fedoskova TG., Smirnov VV, Ivanov AV, Mashtakova SR. Prospects for

the use of low-level laser radiation in immunology. *RMJ*. 2021;10:63–68 (In Russ.). Available from:

https://www.rmj.ru/articles/allergologiya/Perspektivy_primeneniya_nizkointensivnogo_lazernogo_izlucheniya_vimmunologii/#

10. Lyubomirskiy GB, Redinova TL. Microcirculatory changes in periodontal tissues of patients with periodontitis in the dynamics of physical therapy. *Parodontologiya*. 2020;25(1):63–70 (In Russ.)

doi: 10.33925/1683-3759-2020-25-1-63-70

11. Lepilin AV, Ostrovskaya LY, Erokina NL. Application of the dental complex KAP-"Parodontologist" in the

event of periodontal diseases. *Actual problems in dentistry*. 2009;1(5):14–16 (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-stomatologicheskogo-kompleksa-kap-parodontolog-pri-lechenii-zabolevaniy-parodonta-1?ysclid=ltdwxlmdxr921488112>

12. Kovalevsky AM, Pototskaya AV, Podberezkina LA, Borisova EG, Sharafutdinova DO. Possibilities of using physical methods in the complex treatment of inflammatory periodontal diseases (literature review) (Part III). *Institute of Dentistry*. 2019;2(83):90–93 (In Russ.). Available from:

<https://instom.spb.ru/catalog/article/12964/?ysclid=ltdwuqe4m182900710>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ермолев Сергей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: ermolijev_s@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4219-3547>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Агафонова Ирина Сергеевна, аспирант кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: karina21ivanova21@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9191-0787>

Шиманский Шалва Леванович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: shimanskiy@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2080-428X>

Атрушкевич Виктория Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: atrushkevichv@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4141-1370>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergey N. Ermolev, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: ermolijev_s@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4219-3547>

Corresponding author:

Irina S. Agafonova, DMD, PhD student, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: karina21ivanova21@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9191-0787>

Shalva L. Shimanskiy, DMD, PHD, Associate Professor, Department of the Department of Restorative and Preclinic Dentistry, Professor, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: shimanskiy@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2080-428X>

Victoria G. Atrushkevich, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: atrushkevichv@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4141-1370>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов / Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 19.12.2023

Поступила после рецензирования / Revised 07.02.2024

Принята к публикации / Accepted 01.03.2024