

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpb115067>

Снижение гликемических рисков у пациентов с сахарным диабетом и хроническим периодонтитом после физиотерапии

Т. Чхеидзе¹, З.Г. Жилоков¹, А.С. Ткаченко¹, Н.Г. Куликова^{1,2}¹ Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация² Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Статья посвящена актуальной задаче снижения воспалительных осложнений после стоматологических манипуляций у пациентов с сахарным диабетом. Распространённость, тяжесть стоматологических осложнений и воспалительных заболеваний тканей пародонта у больных сахарным диабетом 2-го типа крайне высока, что определяет актуальность и научно-практическую значимость исследования.

Цель исследования — оценить балльные, индексные стоматологические показатели, цитокиновые показатели плазмы до/после применения методов физиотерапии в комплексном стоматологическом лечении.

Материал и методы. В комплексное стоматологическое лечение были включены трансканальный метод лекарственного электрофореза препаратом меди-кальция и интраканальное низкоинтенсивное лазерное воздействие ($\lambda=810$ нм). Анализ статистических данных проводили в программах Microsoft Office, Excel, 2017. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты. Установлено, что применение комплексной физиотерапии у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа улучшает цитокиновый механизм клеточной регуляции, снижая риски воспалительной деструкции в пародонтальных и периодонтальных тканях.

Заключение. Применение комплексной физиотерапии у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа снижает риски воспалительных осложнений в пародонтально-периодонтальных тканях, что подтверждается клинической эффективностью в отношении клеточного иммунитета и индекса гигиены.

Ключевые слова: риски воспалений; пациенты с сахарным диабетом 2-го типа; трансканальный лекарственный электрофорез; интраканальное лазерное излучение; пародонтально-периодонтальные ткани.

Как цитировать:

Чхеидзе Т., Жилоков З.Г., Ткаченко А.С., Куликова Н.Г. Снижение гликемических рисков у пациентов с сахарным диабетом и хроническим периодонтитом после физиотерапии // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2022. Т. 21, № 4. С. 255–261. DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpb115067>

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpr115067>

Reduction of glycemic risks in patients with diabetes mellitus and chronic periodontitis after physiotherapy

Tinatin Chkheidze¹, Zaur G. Zhilokov¹, Albina S. Tkachenko¹, Natalya G. Kulikova^{1, 2}¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation² National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The article is devoted to the actual task of reducing inflammatory complications after dental manipulations in patients with diabetes mellitus. It is noted that worldwide there is a steady trend of increasing the incidence of diabetes mellitus and predicting an increase in the number of patients to 250 million people by 2025. The prevalence, severity of dental complications and inflammatory diseases of periodontal tissues in patients with diabetes is extremely high, which determines the relevance and scientific and practical significance of the study.

AIM: to evaluate the score, index dental indicators, cytokine plasma indicators before/after the use of physiotherapy methods in complex dental treatment.

MATERIAL AND METHODS: The study included 121 patients (58 men and 63 women) with diabetes mellitus with an underlying disease duration of up to 5 years who were diagnosed with diabetes periodontal-periodontal inflammatory diseases. Starting and ending points: point, index dental indicators, glycemic profile and immunological cytokine plasma indicators before/after the application of physiotherapy methods before/after the application of physiotherapy methods in complex dental treatment, including a transcanal method of drug electrophoresis with a copper-calcium preparation and laser exposure to NILI (low-intensity laser radiation; $\lambda=810$ nm). Analysis of statistical data was carried out in Microsoft Office Excel (2017) programs. The differences were considered significant at $p < 0.05$.

RESULTS: It has been established that the use of complex physiotherapy in patients with diabetes reduces glycemic risks and increases antioxidant reserves.

CONCLUSION: The use of complex physiotherapy in patients with type 2 diabetes mellitus reduces the risks of inflammatory complications in periodontal-periodontal tissues, which is confirmed by clinical efficacy in relation to cellular immunity and hygiene index.

Keywords: dental-periodontal tissues; glycemic risks; patients with diabetes mellitus; transcanal drug electrophoresis; laser radiation.

To cite this article:

Chkheidze T, Zhilokov ZG, Tkachenko AS, Kulikova NG. Reduction of glycemic risks in patients with diabetes mellitus and chronic periodontitis after physiotherapy. *Russian journal of the physical therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2022;21(4):255–261. DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpr115067>

Received: 08.10.2022

Accepted: 10.11.2022

Published: 10.03.2023

ОБОСНОВАНИЕ

Во всём мире отмечается устойчивая тенденция подъёма уровня заболеваемости сахарным диабетом (СД). Доказано, что у больных СД со стоматологическими воспалительными заболеваниями тканей пародонта и периодонтитом развивающийся оксидантный стресс усугубляется общими дисметаболическими расстройствами, что усиливает иммунные цитокиновые механизмы регуляции противовоспалительными процессами в дентально-парадентальных тканях, осложняя тактику стоматологического лечения пациентов с СД, когда недопустим рост гликемических рисков.

Цель исследования — оптимизация лечения пациентов с СД 2-го типа с пародонто-периодонтитом путём использования методов нелекарственной терапии в виде трансканального электрофореза и интраканального воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) [1].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Рандомизированное открытое клиническое исследование с участием 180 пациентов (94 женщины и 86 мужчин) с верифицированным диагнозом СД 2-го типа.

Критерии соответствия

Критерии включения: пациенты трудоспособного возраста (30–60 лет), подписавшие информированное согласие.

Критерии невключения: пациенты младше 30 лет и старше 60 лет, не подписавшие информированного согласия.

Критерии исключения: несоблюдение протокола лечения.

Условия проведения

Пациенты с СД 2-го типа прошли полное клинико-лабораторное обследование на базе кафедры физиотерапии и факультета непрерывного медицинского образования РУДН (санаторий «Виктория», Московская обл.); обследование полости рта пациентов проведено в стоматологической клинике «Дентея» (Москва).

Описание медицинского вмешательства

В исследование включены 180 пациентов с пародонто-периодонтальной патологией, протекающей на фоне СД 2-го типа.

Клинико-лабораторное обследование пациентов включало регистрацию антропометрических данных (рост, масса тела, индекс массы тела), консультации врача-эндокринолога и узких специалистов, в частности стоматолога. Оценку стоматологического статуса с включением рентгенологического контроля (ортопантограмма) проводил врач-исследователь, что позволило установить рабочую длину канала поражённых зубов с использованием маркеров длины [2]; также применялся электрометрический метод на апекслокаторе Dentaport ZX RCM-EX (Япония) с исследованием функциональной стойкости капилляров, стоматологического индекса гигиены (ИГ), цитокиновых показателей плазмы крови.

До введения лекарственного вещества трансканально (эндодонтальный электрофорез), перед окончательным пломбированием, корневые каналы обрабатывали интраканально лазерным излучением (810 нм) и 3% раствором гипохлорита натрия [1].

В исследовании использованы следующие параметры интраканального НИЛИ: длина волны (λ) 810 нм, режим лазерного излучения непрерывный, частота импульсов 80–1200 Гц, длительность воздействия на одно поле 30–120 сек при плотности потока мощности 15–20 мВт/см².

Все пациенты были распределены на 6 групп (**табл. 1**):

- в группе сравнения I (Сравнение-I; $n=30$) применяли интраканально НИЛИ ($\lambda=810$ нм; мощность 5 Вт,

Таблица 1. Возрастно-половая характеристика пациентов с сахарным диабетом 2-го типа с пародонто-периодонтитом до и после физиотерапевтического лечения ($n=180$)

Table 1. Age-sex characteristics of patients with type 2 diabetes mellitus with periodontal disease-periodontitis before and after physiotherapy treatment ($n=180$)

Параметры	Группы пациентов					
	Сравнение-I ($n=30$)	Сравнение-II ($n=30$)	Сравнение-III ($n=30$)	Основная-I ($n=30$)	Основная-II ($n=30$)	Контроль ($n=30$)
Возраст, лет	37,2±1,3	38,1±1,1	38,0±1,4	37,5±1,5	37,6±1,5	38,4±1,4
Мужчины	14 (7,7%)	16 (8,8%)	16 (8,8%)	15 (8,3)	15 (8,3)	12 (7,9)
Женщины	16 (8,8%)	14 (7,7%)	14 (7,7%)	15 (8,3)	15 (8,3)	14 (7,7%)*

Примечание. * Достоверность между группами представлена по критерию Вилкоксона по отношению к контролю ($p < 0,05$). Возраст пациентов представлен в виде $M \pm m$ и %.

Note: * The confidence between the groups is represented by the Wilcoxon test in relation to the control $p < 0.05$. The age of patients is represented as $M \pm m$ and %.

длительность импульса 100 сек) от аппарата Doctor Smile-D5 (США);

- пациенты группы сравнения II (Сравнение-II, $n=30$) получили трансканальный метод лекарственного электрофореза препарата, включающего гидроксид меди-кальция, где катод является активным;
- в группе сравнения III (Сравнение-III, $n=30$) пациенты получили трансканальный метод лекарственного электрофореза препарата, включающего гидроксид меди-кальция, где анод является активным;
- пациенты первой основной группы (Основная-I, $n=30$) получили интраканально НИЛИ ($\lambda=810$ нм; мощность 5 Вт, длительность импульса 100 сек) от аппарата Doctor Smile-D5 (США) и трансканальный метод лекарственного электрофореза препарата, включающего гидроксид меди-кальция, где катод является активным;
- вторая основная группа пациентов (Основная-II, $n=30$) получила комплексное лечение: интраканально НИЛИ ($\lambda=810$ нм) и трансканальный метод лекарственного электрофореза препарата, включающего гидроксид меди-кальция, где анод является активным;
- пациенты контрольной группы ($n=30$) получали лекарственные препараты на фоне стоматологического лечения без использования методов физиотерапии.

Методы регистрации исходов

В качестве диагностического критерия СД выбраны индексные показатели гигиены и цитокиновый профиль до/после применения методов физиотерапии в комплексном стоматологическом лечении больных СД [3–5].

Анализ индуцирования циркулирующих иммунных комплексов в общей популяции Т-лимфоцитов, а также в Т-хелперах и Т-супрессорах был основан на конечном результате, позволяющем рассчитать процент Т-лимфоцитов, Т-хелперов и Т-супрессоров в субпопуляции.

О функциональной активности нейтрофилов судили по реакции восстановления нитросинего тетразола (НСТ) со стимулирующими и нестимулирующими клетками. Функциональный резерв фагоцитов оценивали по разнице показателя индуцированного и спонтанного НСТ-теста. Хемотаксическую активность фагоцитов и активность сыворотки оценивали по тест-системам НПО «Диагностические системы» (Нижний Новгород, Россия).

Лабораторные исследования позволили получить сравнительные показатели основных моноклональных антител серий CD3, CD4, CD8 и изучить иммунорегуляторный индекс до/после физиотерапевтического лечения.

Этическая экспертиза

Работа выполнена в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской

ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками от 2013 года. Все участники исследования были проинформированы о продолжительности и характере исследования. От всех обследованных лиц получено информированное согласие на проведение исследования и использование анонимизированных данных о состоянии их здоровья в научных целях.

Статистический анализ

Анализ статистических данных проводили в программах Microsoft Office, Excel (2017) и статистической обработки SPSS (версия PASW Statistics, 2018). Данные пациентов проанализированы в $M \pm m$ и %; межгрупповая достоверность — с помощью критерия Вилкоксона по отношению к контролю; достоверность до и после лечения — с помощью критерия Стьюдента. Данные считали достоверными при $p=95\%$ ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Объекты (участники) исследования

В исследование включены 180 пациентов (86 мужчин и 94 женщины) с СД 2-го типа при длительности основного заболевания до $5,0 \pm 1,4$ года с выявленной пародонто-периодонтальной патологией.

Основные результаты исследования

Исследование позволило получить статистически высокую вероятность репрезентативных данных на уровне $0,95\%$ ($p < 0,05$) путём выделения контрольной группы (без физиотерапии) и пяти групп сравнения, где применяли монодействие интраканальной НИЛИ или трансканального электрофореза меди-кальция (Катод, Анод), а также комплексного воздействия трансканального электрофореза меди-кальция (Катод, Анод) или интраканального НИЛИ.

Установлено, что средний возраст пациентов с пародонто-периодонтитом на фоне СД составил $39,5 \pm 3,1$ года ($p < 0,05$). В зубном налёте больных СД при бактериальном исследовании в 88,5% случаев обнаружен зелёнющий стрептококк, в 18,5% — золотистый стафилококк, в 28,9% — грибы рода *Candida*. Микрофлора патологических зубодесневых карманов у больных СД содержала большое количество микрофлоры, не фагоцитированной клетками, в сравнении со здоровыми добровольцами. Следует отметить, что явления пародонто-периодонтита у 56,5% пациентов с СД (экссудативный, геморрагический, пролиферативный) представлены выраженным цианозом десневого края; рыхлостью десневых сосочков, сочетающихся с выбухающими из десневых сосочков грануляциями, гнойным и геморрагическим отделяемым. Следует отметить, что у 30,6% пациентов с СД 2-го типа изменения в пародонте характеризовались валикообразным охватом

Таблица 2. Эффективность физиотерапии в отношении индекса гигиены у пациентов с пародонто-периодонтитом на фоне сахарного диабета 2-го типа, в баллах**Table 2.** The effectiveness of physiotherapy in relation to the hygiene index in patients with type 2 diabetes mellitus with periodontal periodontitis, in points

Группы	До лечения	После лечения			Норма
		1-й день	30-й день	90-й день	
Сравнение-I Лазер (n=30)	2,04±0,2	1,66±0,3***	1,53±0,28**	1,49±0,22*	0,30–0,35
Сравнение-II Электрофорез-Катод (n=30)	2,06±0,07	2,0±0,07##	1,05±0,07*	1,82±0,07*	
Сравнение-III Электрофорез-Анод (n=30)	2,06±0,07	2,0±0,07##	1,75±0,07*	1,72±0,07*	
Основная-I 810 нм + Электрофорез-Катод (n=30)	2,05±0,3	1,09±0,3***	0,41±0,22***	0,43±0,2***	
Основная-II 810 нм + Электрофорез-Анод (n=30)	2,05±0,3	1,95±0,4##	1,77±0,21*	1,07±0,16**	
Контроль (n=30)	2,06±0,07	2,05±0,07##	2,05±0,07	1,82±0,07	

Примечание. По индексу гигиены значимые изменения произошли до и после лечения с оценкой достоверности по Стьюденту: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Достоверность между показателями нормы и значениями после лазерного излучения в каждой группе: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$. Межгрупповая достоверность после лечения по отношению к контролю по Вилкоксоу: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Note: According to the hygiene index, significant changes occurred before and after treatment with an assessment of reliability according to the Student: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$. The reliability between the norm indicators and the values after laser radiation in each group: # $p < 0.05$; ## $p < 0.01$; ### $p < 0.001$. Intergroup confidence after treatment in relation to Wilcoxon control: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

Таблица 3. Изменение средних величин цитокиновых маркеров (CD3+, CD4+, CD8+ лимфоцитов) после моно воздействий и комплекса физиотерапии у пациентов с пародонто-периодонтитом на фоне сахарного диабета 2-го типа в отдалённом периоде (через 3 мес)**Table 3.** Changes in the average values of cytokine markers (CD3+, CD4+, CD8+ lymphocytes) after monotherapy and a complex of physiotherapy in patients with periodontal periodontitis on the background of type 2 diabetes mellitus in the long-term period (after 3 months)

Факторы		CD3+	p	CD4+	p	CD8+	p
Сравнение-I НИЛИ	до лечения	63,31±0,69	<0,05	40,15±0,49	>0,01	31,8±0,32	>0,05
	через 3 мес	64,40±0,51**		44,52±0,66**		31,62±0,3##	
Сравнение-II Трансканальный электрофорез (Катод)	до лечения	62,50±0,46	>0,05	40,19±0,31	>0,05	32,50±0,4	>0,05
	через 3 мес	62,8±0,6#		40,49±0,33		32,28±0,4#	
Сравнение-III Электрофорез (Анод)	до лечения	62,40±0,53	>0,05	40,97±0,34	>0,05	31,9±0,37	>0,05
	через 3 мес	62,9±0,6#		41,0±0,34		31,0±0,45#	
Основная-I НИЛИ + Электрофорез (Катод)	до лечения	62,37±0,47	<0,05	40,9±0,29	<0,01	31,70±0,3	<0,05
	через 3 мес	64,33±0,48#####		45,3±0,28#####		37,82±0,4####	
Основная-II НИЛИ + Электрофорез (Анод)	до лечения	62,37±0,47	>0,05	40,5±0,29	>0,05	31,70±0,4	>0,05
	через 3 мес	61,37±0,47##		41,0±0,24		31,98±0,4#	
Контроль	до лечения	60,99±0,48	>0,05	40,99±0,66	>0,05	35,06±0,5	>0,05
	через 3 мес	61,0±0,48		41,0±0,75		36,09±0,7	

Примечание. Статистическая значимость отличий до и через 3 мес после лечения по критерию Стьюдента: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Статистическая значимость межгрупповых отличий до и через 3 мес после лечения по отношению к контролю по Стьюденту: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$.

Note: p -statistical significance of the differences before and 3 months after Student's treatment: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$. Statistical significance of intergroup differences before and after 3 months after treatment in relation to Student's control: # $p < 0.05$; ## $p < 0.01$; ### $p < 0.001$.

шейки зубов десной и колбообразным вздутием десневых сосочков, что наиболее выражено у лиц с тяжёлым течением СД. В связи с этим крайне важно перед проведением стоматологического лечения тщательно обследовать таких пациентов и оценивать у них гигиенические индексы, одним из которых является индекс гигиены (ИГ) (табл. 2).

Учитывая то, что гликемические риски напрямую зависят от воспалительных процессов, важно было изучить клиническую эффективность лазерных моновоздействий, трансканального лекарственного электрофореза медицинки и их комплексирования в отношении цитокинового обмена у пациентов с СД 2-го типа с пародонто-периодонтитом непосредственно после курсового лечения и в отдалённом периоде наблюдения — через 3 мес (табл. 3).

Через 3 мес регистрировали наиболее высокий цитокиновый результат, прежде всего после применения интраканального лазерного излучения и трансканального электрофореза меди-кальция с активным катодом: подъём доли Т-лимфоцитов (CD4) в общей популяции с $40,9 \pm 0,29$ до $45,3\% \pm 0,28$ ($p < 0,01$), что способствовало подъёму иммунорегуляторного индекса с $1,05 \pm 0,03$ до $1,43 \pm 0,86$ ($p < 0,05$) единиц с более высокой регуляцией значений циркулирующих иммунных комплексов — с $1,48 \pm 0,06$ до $1,39 \pm 0,65$ ($p < 0,05$). При этом не отмечали повышения исходного низкого объёма недифференцированных Т-лимфоцитов (CD3) после моновоздействий НИЛИ или трансканального электрофореза меди-кальция с анода или катода.

Через 3 мес после комплексного применения интраканального лазерного излучения и трансканального электрофореза меди-кальция с активного катода отмечали улучшение объёма недифференцированных Т-лимфоцитов (CD3): с $63,3 \pm 0,47$ до $64,3\% \pm 0,48$ ($p > 0,05$), как и уровня Т-лимфоцитов (CD8): с $31,03 \pm 0,33$ до $37,82\% \pm 0,35$ ($p < 0,05$), что может быть оценено как повышение адаптационного резерва и снижение воспалительных рисков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Moritz A., Schoop U., Goharkhay K., et al. Treatment of periodontal pockets with a diode laser // *Lasers Surg Med.* 1998. Vol. 22, N 5. P. 302–311.
- Вагнер В.Д., Конев В.П., Коршунов А.С. Изучение возрастных изменений минерального компонента и органического матрикса эмали зубов человека методами электронной и атомно-силовой микроскопии // *Клиническая стоматология.* 2019. № 3. С. 4–6. doi: 10.37988/1811-153X_2019_3_4
- Москвин С.В., Ключников Д.Ю., Антипов Е.В., и др. Влияние импульсного низкоинтенсивного лазерного излучения красного (635 нм) и инфракрасного (904 нм) спектра на мезенхимальные стволовые клетки in vitro // *Вопросы курортологии,*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Можно резюмировать, что применение комплексной физиотерапии у пациентов с СД снижает риски воспалительных осложнений в пародонтально-периодонтальных тканях, что подтверждается клинической эффективностью в отношении клеточного иммунитета и индекса гигиены.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. The authors declare no external funding for the study.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Вклад авторов. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: Т. Чхеидзе — сбор материала; Н.Г. Куликова — статистическая обработка данных, редактирование статьи, З.Г. Жилоков — статистическая обработка данных, А.С. Ткаченко — написание статьи.

Authors' contributions. The authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (the authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication). T. Chkheidze — collection of material; N.G. Kulikova — statistical processing, editorial; Z.G. Zhilokov — statistics; A.S. Tkachenko — writing.

REFERENCES

- Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, et al. Treatment of periodontal pockets with a diode laser. *Lasers Surg Med.* 1998;22(5):302–311.
- Vagner VD, Konev VP, Korshunov AS. Age changes in mineral component and organic matrix of human teeth enamel by

физиотерапии и лечебной физической культуры. 2014. Т. 91, № 6. С. 40–47.

4. Иванов А.С. Руководство по лазеротерапии стоматологических заболеваний. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2014. 102 с.

5. Кречина Е.К., Маслова В.В., Шидова А.В., Москвин С.В. Сравнительная оценка воздействия на микроциркуляцию низкоинтенсивного импульсного и непрерывного лазерного излучения красного и инфракрасного диапазонов спектра в комплексной терапии хронического пародонтита // *Лазерная медицина.* 2009. Т. 13, № 2. С. 22–26. doi: 10.109/00103-098-245-304

electronic and atomic-power microscopy methods. *Clinical Dentistry*. 2019;(3):4–6. (In Russ).

doi: 10.37988/1811-153X_2019_3_4

3. Moskvina SV, Klyuchnikov DYu, Antipov EV, et al. The effect of pulsed low-intensity laser radiation of the red (635 nm) and infrared (904 nm) spectrum on mesenchymal stem cells in vitro. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2014;91(6):40–47. (In Russ).

4. Ivanov AS. Guide to laser therapy of dental diseases. 2nd revised and updated. Saint Petersburg: SpetsLit; 2014. 102 p. (In Russ).

5. Krechina EK, Maslova VV, Shidova AV, Moskvina SV. Comparative assessment of the effects on microcirculation of low-intensity pulse and continuous laser radiation of red and infrared spectrum in complex therapy of chronic periodontitis. *Laser medicine*. 2009;13(2):22–26. (In Russ). doi: 10.109/00103-098-245-304

ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:

Чхеидзе Тинатин;

адрес: Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1797-1324>;

eLibrary SPIN: 4135-4069;

e-mail: tinatin@mail.ru

Жилоков Заур Гидович;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8583-0556>;

e-mail: z-zhilokov@yandex.ru

Ткаченко Альбина Сергеевна, к.м.н., доцент, к.т.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8506-8562>;

e-mail: rocstar-fo@to.ru

Куликова Наталья Геннадьевна, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6895-0681>;

eLibrary SPIN: 1827-7880;

e-mail: kulikovang777@mail.ru

AUTHORS' INFO

The author responsible for the correspondence:

Tinatin Chkheidze;

address: 6, Miklukho-Maklaya street, Moscow, 117198, Russia;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1797-1324>;

eLibrary SPIN: 4135-4069;

e-mail: tinatin@mail.ru

Zaur G. Zhilokov, MD;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8583-0556>;

e-mail: z-zhilokov@yandex.ru

Albina S. Tkachenko, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Cand. Sci. (Engin.);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8506-8562>;

e-mail: rocstar-fo@to.ru

Natalya G. Kulikova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6895-0681>;

eLibrary SPIN: 1827-7880;

e-mail: kulikovang777@mail.ru