

# ОПТИМИЗАЦИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ЭНДО-ПАРОДОНТАЛЬНЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

Р.А. Салеев, С.Л. Блашкова, Е.В. Крикун, Г.Т. Салеева, Ю.В. Блашкова, Е.В. Валеева  
Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Казань, Россия

## Резюме

Для повышения качества и эффективности оказания медицинской помощи пациентам с воспалительными заболеваниями пародонта необходим поиск новых подходов к диагностике и лечению патологии. Целью исследования было изучить влияние излучения диодного лазера на патогенную микрофлору пародонтальных карманов (ПК) и корневых каналов (КК) у пациентов с эндо-пародонтальными поражениями (ЭПП). Проведена сравнительная оценка бактериального содержимого КК и ПК методом полимеразно-цепной реакции (ПЦР) до и после лечения с применением стоматологического диодного лазера (Doctor Smile Simplер, длина волны 980 нм) у 54 пациентов с ЭПП. Группу контроля составили 56 пациентов, которым проводилось лечение по общепринятой методике, включающей профессиональную гигиену рта, эндодонтическое лечение и кюретаж ПК. Критерием оценки явилось качественное содержание пародонтопатогенов в КК и ПК до и после лечения. Выявлено статистически значимое ( $p < 0,01$ ) снижение обсемененности ПК и КК у пациентов с ЭПП после лазерной деконтаминации. Высокая технологичность использованных методик в сочетании с низкими рисками осложнений на этапах эндодонтического и пародонтологического лечения обеспечивает антибактериальный эффект и сокращает продолжительность воспалительных явлений. Результаты лечения пациентов с применением диодного лазера дают основание рекомендовать их использование в практике врача-стоматолога.

**Ключевые слова:** эндо-пародонтальные поражения, эндодонтическое лечение, пародонтологическое лечение, пародонтопатогены, диодный лазер.

**Для цитирования:** Салеев Р.А., Блашкова С.Л., Крикун Е.В., Салеева Г.Т., Блашкова Ю.В., Валеева Е.В. Оптимизация антибактериальной терапии у пациентов с эндо-пародонтальными поражениями // *Biomedical Photonics*. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 17–24. doi: 10.24931/2413–9432–2021–10–1–17–24

**Контакты:** Р.А. Салеев, e-mail: rin-gul@mail.ru

## OPTIMIZATION OF ANTIBACTERIAL THERAPY IN PATIENTS WITH ENDO-PERIODONTAL LESIONS

Saleev R.A., Blashkova S.L., Krikun E.V., Saleeva G.T., Blashkova J.V., Valeeva E.V.  
Kazan State Medical University, Kazan, Russia

## Abstract

To improve the quality and effectiveness of medical care for patients with inflammatory periodontal diseases, it is necessary to search for new approaches in both diagnosis and treatment. The aim of our study is to determine the effect of the diode laser on the pathogenic microflora of periodontal pockets and root canals in patients with endo-periodontal lesions (EPL). We carried out a comparative assessment of the bacterial contents of the root canals and periodontal pockets by polymerase chain reaction (PCR) before and after treatment with a diode laser (Doctor Smile Simplер, wavelength 980 nm) for 54 patients with EPL. The control group consisted of 56 patients who were treated according to the generally accepted method, including professional oral hygiene, endodontic treatment, and curettage of periodontal pockets. Evaluation criteria were a qualitative assessment of the content of periodontopathogens in the root canal and periodontal pocket before and after treatment. As a result of our study, we found a statistically significant ( $p < 0.01$ ) reduction in the colonization of periodontal pockets and root canals in patients with EPL after laser decontamination. The high technological effectiveness of the methods used in combination with the low risk of complications at the stages of endodontic and periodontological treatment provides an antibacterial effect and reduces the duration of inflammation. The results of treatment of patients using a diode laser give reason to recommend their use in the dental practice.

**Key words:** endo-periodontal lesions, endodontic treatment, periodontal treatment, periodontopathogens, diode laser.

**For citations:** Saleev R.A., Blashkova S.L., Krikun E.V., Saleeva G.T., Blashkova J.V., Valeeva E.V. Optimization of antibacterial therapy in patients with endo-periodontal lesions, *Biomedical Photonics*, 2021, vol. 10, no. 1, pp. 17–24. (in Russian). doi: 10.24931/2413–9432–2021–10–1–17–24

**Contacts:** Saleev R.A., e-mail: rin-gul@mail.ru

## Введение

Воспалительные заболевания пародонта остаются одними из самых распространенных заболеваний человека. В последние годы прослеживается тенденция к росту их распространенности и снижению возраста лиц, у которых определяются первые признаки заболеваний пародонта [1,2]. Одной из актуальных проблем современной стоматологии являются сочетанные поражения пародонта и эндодонта. По некоторым данным они составляют 40% от всех воспалительных заболеваний пародонта, представляя собой самые сложные случаи как в плане диагностики, так и в плане лечения [3–6]. Довольно часто такие зубы подвергаются хирургическому лечению, а ранняя потеря зубов приводит к возникновению заболеваний желудочно-кишечного тракта и снижает качество жизни пациентов.

Эндо-пародонтальные поражения (ЭПП) являются многофакторными заболеваниями, состоящими из разнообразных по характеру звеньев, таких как микробный зубной налет и продукты его жизнедеятельности, состояние рта, способствующее образованию зубной бляшки и влияющее на пародонтопатогенный потенциал микрофлоры, и общие факторы, обеспечивающие гомеостаз пародонта [1,2,7]. Микробиоценоз рта влияет как на развитие патологических изменений в тканях пародонта и периодонта, так и косвенно может отражать соматическое состояние пациента, недостаточность его иммунной и эндокринной систем. Основным фактором развития как пародонтита, так и осложнений кариеса является бактериальная инфекция [8–10]. И хотя при обеих патологиях преобладает смешанная анаэробная флора, при изолированном их течении видовой состав в пародонтальном кармане (ПК) и корневом канале (КК) различается. При сочетанном же ЭПП обнаруживается идентичная патогенная анаэробная микрофлора в ПК и в КК зубов [4, 8, 10].

Общепризнано, что практически все микроорганизмы в естественной среде (95%) существуют в виде биопленки [8–10], внутри которой с целью передачи информации они используют сигнальные молекулы. Так, например, бактерии *P. gingivalis* вырабатывают жирные кислоты, стимулирующие рост спирохет *T. denticola*, формируя устойчивые ассоциации при заболеваниях пародонта [1, 8, 10]. Поэтому проблема поиска новых эффективных средств диагностики и лечения этих поражений весьма актуальна. Молекулярно-генетический метод исследования, в основе которого лежит полимеразная цепная реакция (ПЦР), позволяющая многократно умножить за несколько часов специфический фрагмент молекулы ДНК возбудителя, идентифицируя его в исследуемом материале даже при минимальных концентрациях, дает широкие возможности в диагностике одонтогенных инфекций.

Своевременная ПЦР-диагностика позволяет начать лечение и реабилитацию на ранних сроках развития заболевания в поврежденных пародонтопатогенами тканях [7, 9].

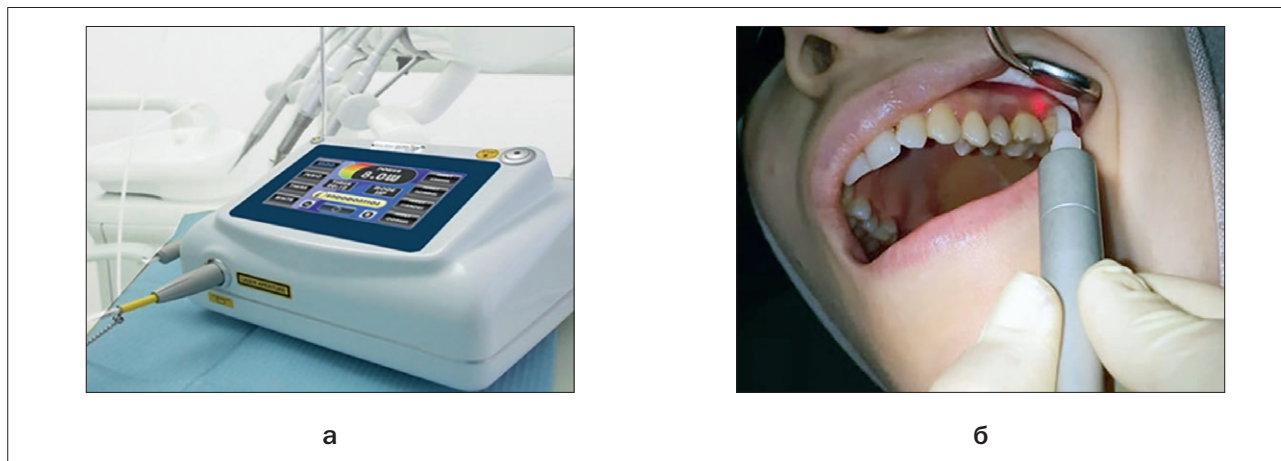
Клинической эффективности лазерной терапии в стоматологии посвящено много исследований в разных странах [11–13]. Диодный лазер отличается широким спектром показаний, высокая надежность и простота в применении. Его воздействие намного мягче, чем воздействие электрохирургии или скальпеля. Излучение диодного лазера хорошо поглощается пигментированной тканью. Многие исследователи подчеркивают, что диодный лазер обладает высоким уровнем безопасности, вследствие чего его можно применять в пародонтологии и эндодонтии, не опасаясь при этом повредить структуру тканей зуба [13–16].

В основе механизма воздействия высокоэнергетического лазерного излучения непрерывного типа (мощность излучения свыше 1 Вт) лежит локальное действие высокотемпературного фактора. При определенной продолжительности температурного воздействия происходит «выгорание» тканевого субстрата с образованием дефекта с прилегающей к нему зоны коагуляционного некроза [13]. Исследования, проведенные в последние годы, выявили антибактериальный потенциал лазеротерапии. Результаты исследования С. Beltes и соавт. (2017) продемонстрировали бактериостатические и бактерицидные действия диодного лазера [11]. R. Schulte-Lünzum и соавт. (2017) отмечают, что диодный лазер с длиной волны 940 нм с наконечником радиального обжига показал удовлетворительное бактерицидное действие, заключающееся в уменьшении количества живых клеток *E. faecalis* без какого-либо термического побочного действия на ткани [17].

Целью нашего исследования явилось определение влияния диодного лазера на патогенную микрофлору ПК и КК у пациентов с ЭПП.

## Материалы и методы

На обследовании и лечении находились 110 пациентов с ЭПП без тяжелой соматической патологии. Исследование одобрено локальным этическим комитетом Казанского ГМУ (протокол № 6 от 28.06.2016 г). После получения информированного согласия на проведение исследования и лечения пациенты были разделены на две группы. В основной группе, состоящей из 54 пациентов, к стандартному лечению ЭПП, включающему профессиональную гигиену рта, эндодонтическое и пародонтологическое лечение, была добавлена обработка КК диодным лазером и лазерный кюретаж ПК. 56 пациентам контрольной группы проводилось только стандартное лечение: профессиональная гигиена рта, эндодонтическое лечение, кюретаж.

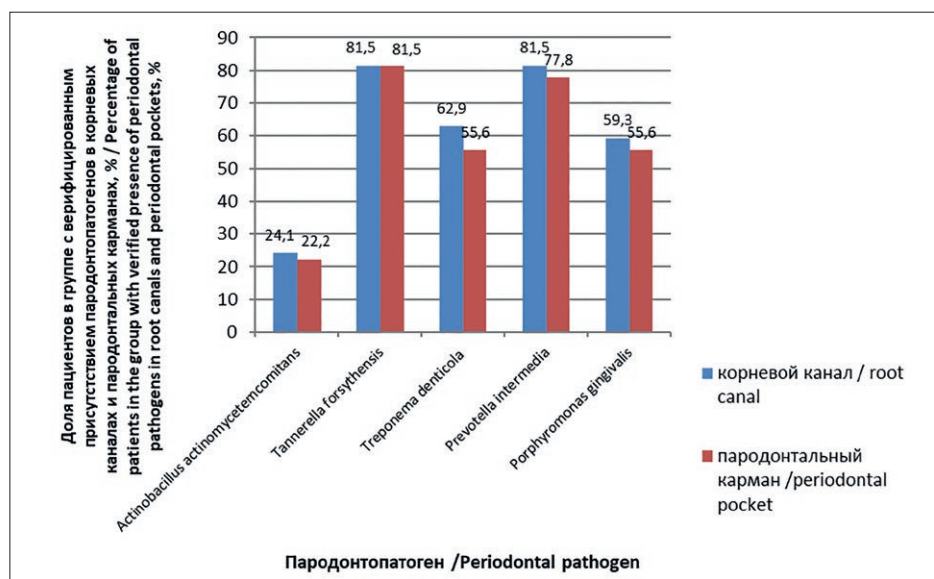


**Рис. 1.** Лечение пародонтальных карманов стоматологическим диодным лазером  
 а – общий вид прибора;  
 б – процедура деконтаминации пародонтального кармана  
**Fig. 1.** Treatment of periodontal pockets with a dental diode laser  
 a – general view of the device;  
 б – decontamination of the periodontal pocket

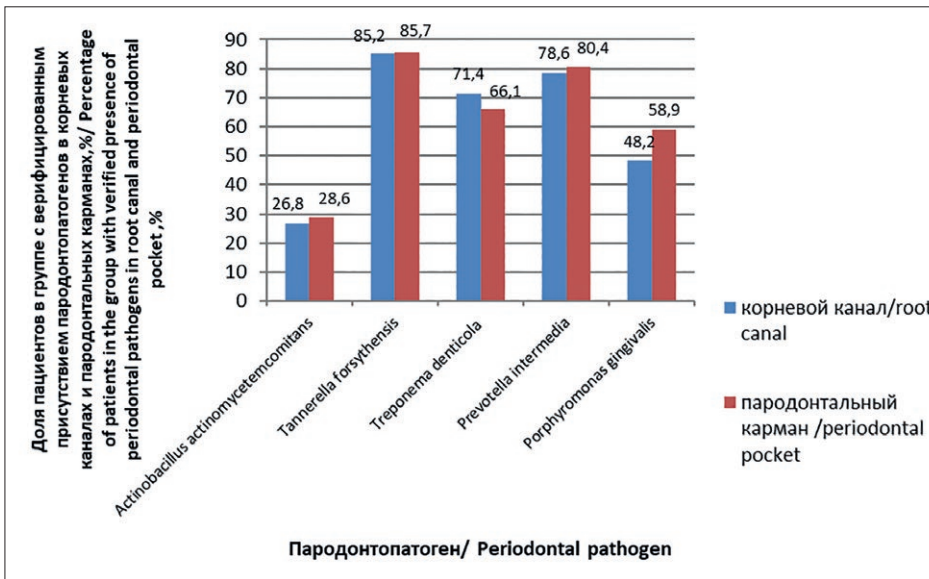
Протокол эндодонтического лечения включал инструментальную обработку КК системами Reciproc, Mtwo (VDW) до размера апекса min 30–40 по ISO, ирригацию КК растворами натрия гипохлорита (3%) и этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) (17%) с пассивным ультразвукованием. Пациентам основной группы проводили деконтаминацию КК лазерным излучением, используя стоматологический диодный лазер высокой интенсивности Dr. Smile (длина волны 980 нм, средняя мощность процедуры 1,25 Вт, пиковая 2,5 Вт, режим импульсный), не доходя до апекса на 1 мм, по 5 сек на канал трехкратно, с промыванием растворами гипохлорита натрия и ЭДТА (рис. 1). Па-

циентам контрольной группы эту процедуру не проводили. Завершающий этап включал obturацию КК гуттаперчей и силером на основе эпоксидных смол.

Пародонтологическое лечение пациентов основной группы проводили по следующему протоколу: трехкратная обработка ПК диодным лазером при средней мощности процедуры 0,75 Вт (максимальная мощность 2,5 Вт) в импульсном режиме по 30 сек на каждый ПК. После первой и второй обработки ПК промывали 3% раствором перекиси водорода. Кровь, появляющаяся в ПК после третьей обработки, не вымывали из кармана, оставляя в виде биологически активной повязки.



**Рис. 2.** Содержание пародонтопатогенов в корневых каналах и пародонтальных карманах у пациентов основной группы до лечения  
**Fig. 2.** The content of periodontal pathogens in periodontal pockets and root canals in patients of the experimental group before treatment



**Рис. 3.** Содержание пародонтопатогенов в корневых каналах и пародонтальных карманах у пациентов контрольной группы до лечения  
**Fig. 3.** The content of periodontopathogens in periodontal pockets and root canals in patients of the control group before treatment

**Таблица 1**

Содержание пародонтопатогенов в пародонтальном кармане у пациентов основной и контрольной групп до и после лечения

**Table 1**

The content of periodontopathogens in the periodontal pocket in patients of the experimental and control groups before and after treatment

Вид микроорганизма Type of microorganism	Этап наблюдения Observation stage	Число пациентов в группе с верифицированным присутствием пародонтопатогена в пародонтальных карманах The number of patients in the group with verified presence of periodontal pathogen in periodontal pockets				p
		Основная группа Experimental group (n=54)		Контрольная группа Control group (n=56)		
		Абс.	%	Абс.	%	
Actinobacillus actinomycetemcomitans	До лечения Before treatment	12	22,2	15	26,8	0,579
	После лечения After treatment	0	0,0	12	21,4	<0,001*
	p	<0,001*		0,149		-
Tannerella forsythensis	До лечения Before treatment	44	81,5	48	85,7	0,612
	После лечения After treatment	5	9,3	32	57,1	<0,001*
	p	<0,001*		<0,001*		-
Treponema denticola	До лечения Before treatment	30	55,6	40	71,4	0,577
	После лечения After treatment	4	7,4	23	41,1	<0,001*
	p	<0,001*		<0,001*		-
Prevotella intermedia	До лечения Before treatment	42	77,8	44	78,6	0,92
	После лечения After treatment	6	11,1	37	66,1	<0,001*
	p	<0,001*		0,072		-
Porphyromonas gingivalis	До лечения Before treatment	30	55,6	27	48,2	0,442
	После лечения After treatment	6	11,1	22	39,3	<0,001*
	p	<0,001*		0,089		-

\* – различия статистически значимы  
 \* – differences are statistically significant

Пациентам контрольной группы проводили кюретаж кюретами Грейси с обработкой ПК 3% раствором перекиси водорода.

Материалом для исследования у пациентов основной группы служило отделяемое КК и ПК до лечения и после их обработки диодным лазером; в контрольной группе – содержимое КК до лечения и после ирригации и содержимое ПК до лечения и после кюретажа.

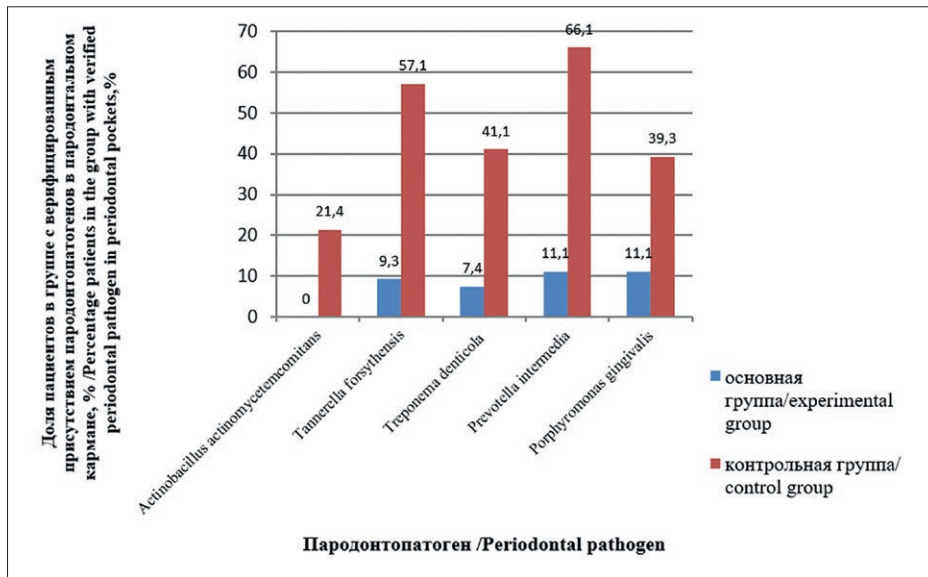
Забор материала из КК и ПК проводили стерильным бумажным пинном, оставляя его в этом положении на 10 сек. Затем пин переносили в пробирку типа Eppendorf, содержащую 500 мкл физиологи-

ческого раствора, и содержимое перемешивали. Для выделения ДНК из биоматериала был использован набор «Мультидент-5» производства ООО НПФ «ГенЛаб» (Россия), позволяющий идентифицировать 5 видов пародонтопатогенов (*Actinobacillus actinomycetemcomitans* (A.a.), *Prevotella intermedia* (P.in.), *Treponema denticola* (T.d.), *Porphyromonas gingivalis* (P.g.), *Tannerella forsythensis* (T.f.)). Амплификацию выделенного генетического материала проводили в термоциклере «Терцик МС-2» («ДНК-Технология», Москва) с компьютерной программой для осуществления мультиплексной ПЦР, рекомендованной фирмой-изготовителем. На следующем

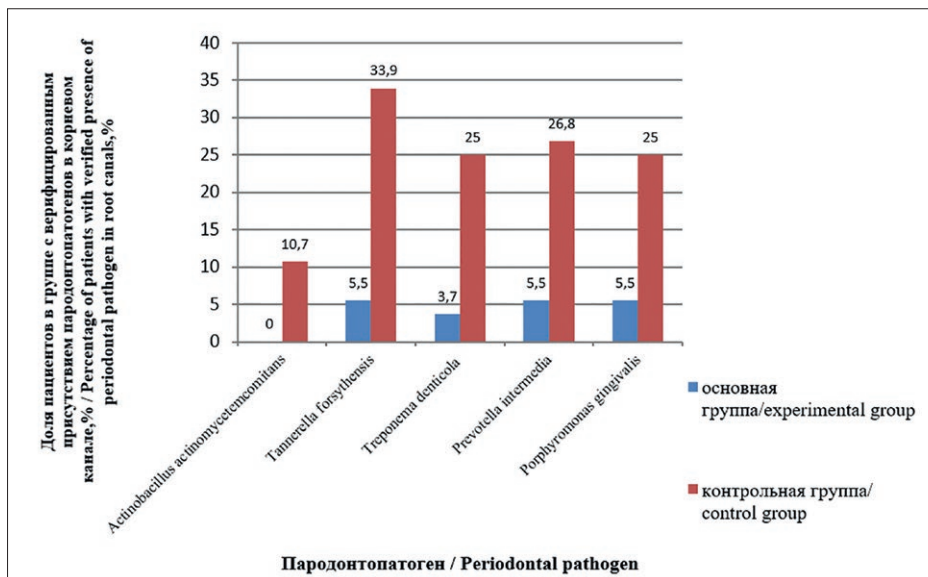
**Таблица 2**  
 Содержание пародонтопатогенов в корневом канале у пациентов основной и контрольной групп до и после лечения  
**Table 2**  
 The content of periodontopathogens in the root canals in patients of the experimental and control groups before and after treatment

Вид микроорганизма Type of microorganism	Этап наблюдения Observation stage	Число пациентов в группе с верифицированным присутствием пародонтопатогена в корневых каналах The number of patients in the group with verified presence of periodontal pathogen in root canals				p
		Основная группа Experimental group (n=54)		Контрольная группа Control group (n=56)		
		Абс.	%	Абс.	%	
Actinobacillus actinomycetemcomitans	До лечения Before treatment	13	24,1	16	28,6	0,593
	После лечения After treatment	0	0,0	6	10,7	0,027*
	p	<0,001*		0,002*		-
Tannerella forsythensis	До лечения Before treatment	44	81,5	48	85,7	0,612
	После лечения After treatment	3	5,5	19	33,9	<0,001*
	p	<0,001*		<0,001*		-
Treponema denticola	До лечения Before treatment	34	62,9	37	66,1	0,734
	После лечения After treatment	2	3,7	14	25,0	0,002*
	p	<0,001*		<0,001*		-
Prevotella intermedia	До лечения Before treatment	44	81,5	45	80,4	0,881
	После лечения After treatment	3	5,5	15	26,8	0,004*
	p	<0,001*		<0,001*		-
Porphyromonas gingivalis	До лечения Before treatment	32	59,3	33	58,9	0,972
	После лечения After treatment	3	5,5	14	25,0	0,007*
	p	<0,001*		<0,001*		-

\* – различия статистически значимы  
 \* – differences are statistically significant



**Рис. 4.** Содержание пародонтопатогенов в пародонтальном кармане у пациентов основной и контрольной групп после лечения  
**Fig. 4.** The content of periodontal pathogens in the periodontal pocket in patients of the experimental and control groups after treatment



**Рис. 5.** Содержание пародонтопатогенов в корневых каналах у пациентов основной и контрольной групп после лечения  
**Fig. 5.** The content of periodontal pathogens in root canals in patients of the experimental and control groups after treatment

этапе клонированные образцы ДНК после окрашивания бромистым этидием анализировали с помощью электрофореза в 1,6% агарозе.

Статистическая обработка проводилась с применением программы MICROSOFT EXCEL. Индекс статистической значимости соответствовал  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

В результате исследования выявлено, что содержание пародонтопатогенов в ПК и КК до лечения было практически одинаковым у пациентов обеих групп (рис. 2, рис. 3).

У обследованных лиц в обеих группах с высокой частотой определяли генетические маркеры *Tannerella forsythensis*, являющейся представителем «красного комплекса» и, по имеющимся литератур-

ным данным, отвечающей за кровоточивость десен при пародонтите и деструкцию альвеолярной кости. На втором месте по частоте определения были *Prevotella intermedia* и *Treponema denticola*. Эти анаэробы усиливают вероятность риска развития пародонтита в ассоциациях друг с другом и другими видами пародонтопатогенов и имеют факторы вирулентности, позволяющие им колонизировать биопленку рта и вызывать гнойно-воспалительные процессы. Генетические маркеры *Porphyromonas gingivalis*, коррелирующей с глубиной ПК, были выявлены практически в 50% ПК и КК у пациентов основной и контрольной групп. *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, обнаруживающийся при деструктивных формах заболеваний пародонта, был выделен в среднем в 25% случаев. Результаты исследования микро-

го содержимого ПК у пациентов обеих групп до и после лечения представлены в табл. 1.

В основной группе отмечалось статистически значимое снижение уровня всех изученных пародонтопатогенов ( $p < 0,001$ ). В контрольной группе изменения были менее выражены, снижение было статистически значимым только при оценке динамики содержания *Tannerella fors.* ( $p < 0,001$ ) и *Treponema dent.* ( $p < 0,001$ ). Благодаря существенно более выраженному снижению уровня пародонтопатогенов в основной группе при сопоставимых исходных показателях ( $p > 0,05$ ) после проведенного лечения, содержание всех изученных микроорганизмов было статистически значимо ниже в основной группе по сравнению с контрольной ( $p < 0,001$ ).

Результаты исследования микробного содержимого КК у пациентов основной и контрольной групп до и после лечения представлены в табл. 2.

После лечения наблюдалось статистически значимое ( $p < 0,01$ ) снижение уровня пародонтопатогенов

в сравниваемых группах пациентов. Однако, как и в ПК, в КК динамика изменений была более выражена в основной группе, чем в контрольной ( $p < 0,05$ ).

Структура идентифицированных пародонтопатогенов в ПК и КК у пациентов наблюдаемых групп после лечения представлена на рис. 4 и рис. 5.

Таким образом, мы обнаружили статистически значимое ( $p < 0,01$ ) снижение обсемененности ПК и КК у пациентов с ЭПП после лазерной деконтаминации.

## Заключение

Полученные нами результаты исследования подтверждают, что деконтаминация диодным лазером высокой интенсивности позволяет добиться снижения бактериальной обсемененности ПК и КК. Применение диодного лазера в комплексном лечении пациентов с ЭПП позволяет повысить качество оказываемой стоматологической помощи и сократить сроки заживления пародонтальных очагов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Царев В.Н. Микробиология, вирусология и иммунология полости рта // М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2019. – С.720
2. Вольф Г.Ф., Ратейцхак Э.М., Ратейцхак К. Пародонтология (пер. с нем.; под ред. проф. Г.М. Барера) // М.: МЕДпресс-информ. – 2014. – С.548
3. Грудянов А. И., Макеева М. К., Пятигорская Н.В. Современные концепции этиологии, патогенеза и подходов к лечению эндо-пародонтологических поражений // Вестник Российской Академии Медицинских Наук. – 2013. – № 8. – С. 34–36
4. Денисова Ю.Л., Росеник Н.И. Современные вопросы эндодонтологических поражений // Стоматолог. Минск. – 2016. – Т. 3(22). – С. 25–31.
5. Nadig P.P., Agrawal I.S., Agrawal V.S. et al. Palato-radicular groove: a rare entity in maxillary central incisor leading to endo-perio lesion // J. Clin. Diagn. Res. – 2016. – Vol. 10(8). – P. 14–15.
6. Крикун Е.В., Блашкова С.Л. Состояние местного иммунитета при развитии комбинированных эндо-пародонтальных поражений // Пародонтология. – 2017. – № 4. – С. 25–28.
7. Атрушкевич В.Г., Тихомирова Е.А., Зудина И.В. Особенности микробиоценоза зубного налета у пациентов с агрессивным и хроническим генерализованным пародонитом // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2018. – № 2. – С. 88–97.
8. Hoedke D. Effect of photodynamic therapy in combination with various irrigation protocols on an endodontic multispecies biofilm ex vivo // Endodontic Journal. – 2017. – Vol. 9(3). – P. 357–363.
9. Юдина Н.А. Новые возможности диагностики и контроля микробного фактора в периодонтологии // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2019. – № 1. – С. 9–19.
10. Царев В.Н., Атрушкевич В.Г., Галиева Д.Т. и др. Микробный пейзаж содержимого пародонтальных карманов и корневых каналов у пациентов с эндо-пародонтальными поражениями IV класса // Пародонтология. – 2016. – №1(78). – С. 13–17.

## REFERENCES

1. Tsarev V.N. Microbiology, virology and immunology of the oral cavity. M.: GEOTAR-Media, 2019, pp. 720 (in Russ.)
2. Wolf G.F., Rateitshak E.M., Rateitshak K. Periodontology per. with Germ.; ed. prof. G.M. Barrer. M.: MEDpress-inform, 2014, pp. 548 (in Russ.)
3. Grudyanov A.I., Makeeva M.K., Pyatigorskaya N.V. Modern concepts of etiology, pathogenesis and approaches to the treatment of endo-periodontal lesions. *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*, 2013, Vol. 8, pp. 34–36 (in Russ.)
4. Denisova Yu.L., Rosenik N.I. Modern issues of endoperiodontal lesions. *Dentist. Minsk*, 2016, Vol. 3(22), pp. 25–31. (in Russ.)
5. Nadig P.P., Agrawal I.S., Agrawal V.S. et al. Palato-radicular groove: a rare entity in maxillary central incisor leading to endo-perio lesion. *J. Clin. Diagn. Res*, 2016, Vol. 10(8), pp.14–15.
6. Krikun E.V., Blashkova S.L. The state of local immunity in the development of combined endo-periodontal lesions. *Periodontology*, 2017, Vol. 4, pp. 25–28. (in Russ.)
7. Atrushkevich V.G., Tikhomirova E.A., Zudina I.V. Features of plaque microbiocenosis in patients with aggressive and chronic generalized periodontitis. *Kremlin Medicine. Clinical Bulletin*, 2018, No 2, pp. 88–97. (in Russ.)
8. Hoedke D. Effect of photodynamic therapy in combination with various irrigation protocols on an endodontic multispecies biofilm ex vivo. *Endodontic Journal*, 2017, Vol. 9(3), pp. 357–363.
9. Yudina N.A. New possibilities of diagnostics and control of microbial factor in periodontology. *International reviews: clinical practice and health*, 2019, No1, pp. 9–19. (in Russ.)
10. Tsarev V.N., Atrushkevich V.G., Galieva D.T. et al. Microbial landscape of the contents of periodontal pockets and root canals in patients with class IV endodonto-periodontal lesions. *Periodontology*, 2016, Vol. 1(78), pp. 13–17. (in Russ.)
11. Beltes C., Economides N., Sakkas H. Evaluation of Antimicrobial Photodynamic Therapy Using Indocyanine Green and Near-Infrared Diode Laser Against Enterococcus faecalis in Infected Human Root Canals. *Photomedicine\_and\_laser\_surgery*, 2017, Vol. 35(5), pp. 264–269.

11. Beltes C., Economides N., Sakkas H. Evaluation of Antimicrobial Photodynamic Therapy Using Indocyanine Green and Near-Infrared Diode Laser Against Enterococcus faecalis in Infected Human Root Canals // *Photomedicine\_and\_laser\_surgery*. – 2017. – Vol. 35(5). – P. 264–269.
12. Afkhami F., Akbari S., Chiniforush N. Enterococcus faecalis Elimination in Root Canals Using Silver Nanoparticles, Photodynamic Therapy, Diode Laser, or Laser-activated Nanoparticles: An In Vitro Study // *Endodontic Journal*. – 2017. – Vol. 43(2). – P. 279–282.
13. Ibacache M.C.T., Arcos P., Sanche, S. et al. Use of diode lasers in dentistry. // *Clinical Dentistry Reviewed*. – 2020. – No 4. – P.6.
14. Krikun E., Blashkova S.L., Khaliullina G.R. Diode laser in the inflammatory periodontal diseases complex treatment. // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2018. – Vol. 45(S19). – P. 256.
15. Крикун Е.В., Блашкова С.Л. Диодный лазер в стоматологической практике // *Казанский медицинский журнал*. – 2017. – №6. – С. 1023–1028.
16. Varma S. R., AlShayeb M., Narayanan J. et al. Applications of Lasers in Refractory Periodontitis: A Narrative Review // *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. – 2020. – № 10(4). – P. 384–393.
17. Schulte-Lünzum R., Gutknecht N., Conrads G et al. The Impact of a 940nm Diode Laser with Radial Firing Tip and Bare End Fiber Tip on Enterococcus faecalis in the Root Canal Wall Dentin of Bovine Teeth: An In Vitro Study // *Photomedicine and laser surgery*. – 2017. – Vol. 13(7). – P. 357–363.
12. Afkhami F., Akbari S., Chiniforush N. Enterococcus faecalis Elimination in Root Canals Using Silver Nanoparticles, Photodynamic Therapy, Diode Laser, or Laser-activated Nanoparticles: An In Vitro Study. *Endodontic Journal*, 2017, Vol. 43(2), pp. 279–282.
13. Ibacache M. C. T., Arcos P., Sanche, S. et al. Use of diode lasers in dentistry. *Clinical Dentistry Reviewed*, 2020, No 4, pp. 6.
14. Krikun E., Blashkova S.L., Khaliullina G.R. Diode laser in the inflammatory periodontal diseases complex treatment. *Journal of Clinical Periodontology*, 2018, Vol. 45(S19), pp. 256.
15. Krikun E.V., Blashkova S.L. Diode laser in dental practice. *Kazan Medical Journal*, 2017, No6, pp.1023–1028. (in Russ.)
16. Varma S. R., AlShayeb M., Narayanan J. et al. Applications of Lasers in Refractory Periodontitis: A Narrative Review. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 2020, Vol. 10(4), pp. 384–393.
17. Schulte-Lünzum R., Gutknecht N., Conrads G et al. The Impact of a 940 nm Diode Laser with Radial Firing Tip and Bare End Fiber Tip on Enterococcus faecalis in the Root Canal Wall Dentin of Bovine Teeth: An In Vitro Study. *Photomedicine and laser surgery*, 2017, Vol. 13(7), pp. 357–363.