

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

ORIGINAL RESEARCH

Стоматология

Dentistry

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-3-664-671

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ПАРОДОНТОПАТОГЕНОВ ПРИ ПРОТЕТИЧЕСКОМ ПАРОДОНТИТЕ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Н.А. ШЕВКУНОВА¹, Е.А. БУЛЫЧЕВА^{2,3}, В.Н. ТРЕЗУБОВ², Ю.В. АЛПАТЬЕВА^{2,3}

¹ Кафедра ортопедической стоматологии, Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Российская Федерация

² Кафедра стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ Кафедра дополнительного образования по стоматологическим специальностям, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Российская Федерация

Цель исследования: определить значение использования метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) для выбора антибактериальной терапии при лечении поражений пародонта у пациентов с сахарным диабетом II типа (СД II), пользующихся частичными съёмными зубными протезами (ЧСЗП).

Материал и методы: проведено обследование и лечение 74 пациентов (34 мужчин и 40 женщин) среднего и пожилого возрастов (от 53 до 76 лет), пользующихся с ЧСЗП. Из их числа были сформированы 2 группы: первая из 39 пациентов с СД II и вторая – из 35 лиц, сохранивших здоровье. В ходе клинико-лабораторного исследования средняя и тяжёлая степени пародонтита диагностировались у 33 пациентов с СД II и 19 лиц, без соматической патологии, которым проводилась антибактериальная терапия. Выбор препарата определялся чувствительностью к антибиотикам пародонтопатогенов слизистой оболочки протезного ложа методом ПЦР. Показатели оценивались до и после лечения по изменению состава пародонтопатогенов, выраженности пародонтита, показателям пародонтального индекса (PI) и уровню сиаловых кислот смешанной слюны.

Результаты: установлено, что ЧСЗП вызывает обострение заболеваний пародонта у 92% пациентов с СД II, в 3 раза превышая показатели контрольной группы – 31% ($p < 0,001$). Применение метода ПЦР до и после проведения антибактериальной терапии позволило выявить снижение концентрации основных пародонтопатогенов: *Prevotella intermedia*, *Bacteroides forsythus*, *Treponema denticola*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* в составе микрофлоры протезного ложа, уменьшить выраженность проявлений пародонтита на 76%, показателей PI на 51% и уровня сиаловых кислот смешанной слюны на 12%.

Заключение: обоснована целесообразность использования ПЦР диагностики возбудителей пародонтита для выбора антибактериальной терапии у пациентов с СД II, пользующихся ЧСЗП.

Ключевые слова: частичные съёмные зубные протезы, пародонтит, сахарный диабет II типа, ПЦР диагностика, сиаловые кислоты.

Для цитирования: Шевкунова НА, Булычева ЕА, Трезубов ВН, Алпатьева ЮВ. Диагностическое значение выявления пародонтопатогенов при протетическом пародонтите у пациентов с сахарным диабетом. Вестник Авиценны. 2025;27(3):664-71. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-3-664-671>

DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF IDENTIFYING PERIODONTAL PATHOGENS OF PROSTHETIC PERIODONTITIS IN DIABETIC PATIENTS

N.A. SHEVKUNOVA¹, E.A. BULYCHEVA^{2,3}, V.N. TREZUBOV², YU.V. ALPATIEVA^{2,3}

¹ Department of Orthopedic Dentistry, Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russian Federation

² Department of Orthopaedic Dentistry and Materials Science with a Course in Adult Orthodontics, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, St. Petersburg, Russian Federation

³ Department of Additional Education in Dental Specialties, Yaroslav the Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russian Federation

Objective: To assess the diagnostic significance of the polymerase chain reaction (PCR) in selecting antibacterial therapy for periodontal disease in individuals with removable partial dentures (RPDs) in the setting of type 2 diabetes mellitus (T2DM)

Methods: A total of 74 individuals (34 men and 40 women) of middle and old age, ranging from 53 to 76 years, who were using RPDs, were examined and treated. The participants were divided into two groups: the main group (MG), which consisted of 39 patients with T2DM, and the control group (CG), which included 35 individuals without any medical conditions. During the clinical and laboratory study, moderate to severe periodontitis was diagnosed in both the MG and CG, 33/39 and 19/35, respectively. All participants received antibacterial therapy. The choice of antibiotics was based on the sensitivity of the periodontal pathogens in the prosthetic mucosal bed, which was determined using the PCR assay. The following parameters were assessed before and after treatment, including changes in the composition of periodontal pathogens, the severity of periodontitis, the periodontal index (PI) scores, and the levels of salivary sialic acids.

Results: A study found that RPDs worsen periodontal diseases in 92% of the MG patients, which is three times higher than the CG, at 31% ($p < 0.001$). The PCR assay, both before and after antibacterial therapy, allowed researchers to identify a decrease in bacterial load of key periodontal pathogens: *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia* (previously named *Bacteroides forsythus* and *Tannerella forsythensis*), *Treponema denticola*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, and *Porphyromonas gingivalis* in the microflora of the prosthetic mucosal bed. This approach led to a 76% reduction in the severity of periodontitis, a 51% decrease in PI, and a 12% reduction in salivary sialic acid levels.

Conclusion: The PCR diagnostics can be valuable in guiding antibacterial therapy in patients with T2DM using RPDs by identifying specific periodontal pathogens and their levels, allowing for targeted and effective treatment.

Keywords: Removable partial dentures, periodontitis, type 2 diabetes mellitus, PCR diagnostics, sialic acids.

For citation: Shevkunova NA, Bulycheva EA, Trezubov VN, Alpatieva YuV. Diagnosticheskoe znachenie vyavleniya parodontopatogenov pri proteticheskom parodontite u patsientov s sakharnym diabetom [Diagnostic significance of identifying periodontal pathogens of prosthetic periodontitis in diabetic patients]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(3):664-71. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-3-664-671>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается тенденция к росту заболеваемости сахарным диабетом (СД). Установлено, что с 2020 по 2023 годы число таких пациентов увеличилось более, чем в 2 раза, и составило 3,31% всего населения Российской Федерации [1].

Известна двусторонняя взаимосвязь между СД и заболеваниями полости рта. Возрастание развития воспалительных пародонтопатий (гингивит, пародонтит) до 51-98%, вызванное снижением защитных механизмов в тканях пародонта, приводит к потере зубодесневого прикрепления, появлению патологической подвижности и преждевременной потере зубов [2-4]. Пародонтогенная инфекция, в свою очередь, вызывает резистентность тканей к инсулину, делая диабет трудноуправляемым и вызывая риск развития осложнений [5, 6].

Использование ЧСЗП для восстановления целостности зубных рядов у пациентов с СД обусловлено материальной доступностью, простотой и гигиеническими преимуществами перед несъёмными аналогами [7, 8].

Выделение среди воспалительной патологии пародонта протетического пародонтита дополнило общепринятые сложившиеся представления стоматологов об этиологии и прогрессировании осложнений зубного протезирования, особенно при лечении ЧСЗП [9]. Причинами развития протетического пародонтита являются травматическое (механическое) действие протезов на слизистую оболочку и краевой пародонт, химическое и токсико-аллергическое поражения, отсутствие выраженного эффекта от проведения комплексной терапии, ввиду отрицательного и побочного действий протеза [10]. При зубном протезировании пациентов с СД возникновение осложнений усугубляется заболеваниями пародонта.

Многочисленными исследованиями установлено, что стартовым механизмом возникновения воспалительных процессов в полости рта является резидентная облигатная анаэробная микрофлора [11, 12]. Среди оральной флоры выделяют грамотрицательные анаэробные бактерии – «пародонтопатогены». Наиболее распространёнными и агрессивными являются *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*. Основная трудность выявления пародонтопатогенов связана со сложностями их культивирования и количественной оценкой результатов. Молекулярно-генетический метод – ПЦР (полимеразная цепная реакция) позволяет с высокой точностью определять видовой состав микрофлоры, обнаруживая не только маркёры пародонтита, но и гены, кодирующие резистентность к антибиотикам [13, 14].

Несмотря на большой опыт применения антибиотиков в пародонтологии, имеются противоречивые данные о целесообразности их использования [15-17]. Отмечено, что у пациентов с СД такое лечение оказывает положительное влияние не только на

INTRODUCTION

There is a growing trend in the incidence of diabetes mellitus (DM). From 2020 to 2023, the number of patients diagnosed with this condition more than doubled, reaching 3.31% of the total population of the Russian Federation [1].

There is a well-established bidirectional relationship between oral diseases and diabetes. The prevalence of inflammatory periodontal diseases, such as gingivitis and periodontitis, has increased significantly, ranging from 51% to 98%. This rise is linked to a decrease in the protective mechanisms within the periodontal tissues. As a result, patients may experience loss of gingival attachment, increased mobility of teeth, and premature tooth loss [2-4]. Periodontopathic bacterial infections can lead to insulin resistance, complicating diabetes management and increasing the risk of complications [5, 6].

RPDs are often favored over fixed dentures for restoring dental arches in diabetic patients due to their material availability, simpler design, and ease of hygiene [7, 8].

The recognition of prosthetic periodontitis as an inflammatory condition has improved dentists' understanding of the causes and complications associated with dental prosthetics, particularly in the management of chronic periodontal disease [9]. The development of prosthetic periodontitis can be attributed to several factors. These include the mechanical trauma from dental prostheses, which can injure the oral mucosa and marginal periodontium, as well as chemical irritation and toxic-allergic reactions. Additionally, complex therapy may have limited effectiveness due to the adverse effects associated with the prosthesis itself [10]. Patients with DM are at higher risk of complications with dental prosthetics due to periodontal diseases.

Numerous studies have shown that the trigger of inflammatory processes is obligate anaerobic bacteria residing in the oral cavity [11, 12]. Gram-negative anaerobic bacteria are recognized as periodontal pathogens within the oral flora. The most common and aggressive of these include *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, and *Prevotella intermedia*. Identifying these periodontal pathogens can be challenging due to the complexity involved in their cultivation and the quantitative assessment of results. PCR, or polymerase chain reaction, is a powerful molecular genetic method that can accurately identify bacterial species present in a sample. It works by amplifying specific DNA sequences, making it possible to detect even low levels of pathogens. Furthermore, PCR can be used to identify genes that confer antibiotic resistance, providing valuable information for understanding and managing antibiotic resistance [13, 14].

Despite extensive experience with antibiotics in periodontology, conflicting data exist regarding their advisability [15-17].

состояние органов полости рта, но и способствует нормализации гликемии [6, 10, 16, 17].

Диагностическим показателем, характеризующим степень воспаления при различных заболеваниях полости рта является увеличение уровня сиаловых кислот смешанной слюны [18].

Актуальность проведенного исследования обоснована совершенствованием методов диагностики и лечения заболеваний пародонтита, обусловленного наличием ЧСЗП, особенно у пациентов с СД.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить эффективность использования метода ПЦР для выбора антибактериальной терапии при лечении поражений пародонта у пациентов с СД II типа, пользующихся ЧСЗП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В популяционном проспективном исследовании приняли участие 74 пациента в возрасте от 53 до 76 лет с частичной потерей зубов (дефектами зубных рядов I класса по Гаврилову), осложнённой хроническим пародонтитом, которым было проведено ортопедическое лечение пластиночными ЧСЗП в муниципальной стоматологической поликлинике г. Ижевска за период с 2017 по 2023 гг.

Основная группа (ОГ) была сформирована из 39 пациентов (22 женщин и 17 мужчин) с СД II (E11 по МКБ-10), по заключению эндокринолога, со средними продолжительностью заболевания $8,7 \pm 0,9$ года и уровнем гликемии – $11,8 \pm 0,7$ ммоль/л. В контрольную группу (КГ) были включены 35 пациентов без соматической патологии (18 женщин и 17 мужчин). Исследуемые группы были сопоставимы по полу, возрасту и стоматологическому статусу. Участие пациентов в исследовании было добровольным с заполнением информированного согласия.

Оценка влияния ЧСЗП на ткани полости рта и пародонт проводилась на основании клинко-рентгенологического обследования: ортопантомограмм, определения пародонтального индекса – PI (Russel, 1956) и уровня сиаловых кислот смешанной слюны с помощью «Сиало-теста» на кафедре клинической биохимии и лабораторной диагностики Ижевской государственной медицинской академии.

Пациентам с выраженными явлениями пародонтита (33 человека из ОГ и 19 – из КГ) проводилось молекулярно-генетическое исследование методом ПЦР в «режиме реального времени» для определения количественного состава пародонтопатогенов слизистой оболочки полости рта с последующей обратной ДНК-гибридизацией с праймерами пародонтопатогенных бактерий. Чувствительность к антибиотикам пяти основных «провокаторов» развития пародонтита – *Prevotella intermedia*, *Bacteriodes forsythus*, *Treponema denticola*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* – определялась в амплификаторе ДТ-96 (ООО «НПО ДНК-Технология», Россия) с помощью набора реагентов «Проба-ГС» (ООО «АгроДиагностика», Россия). После амплификации по показателю индикаторного цикла (Ct) рассчитывалось количество ДНК исследуемого инфекционного агента. Для исключения ложноотрицательных результатов учитывался показатель амплификации геномной ДНК человека (контроль взятия биологического материала). Забор материала и исследование производились в «Центре новых диагностических технологий. Медицинской лаборатории» г. Ижевска до и после проведения антибактериальной терапии.

In patients with DM, such treatments positively impact oral health and help normalize blood sugar levels [6, 10, 16, 17].

A key diagnostic indicator of inflammation in oral diseases is an increase in salivary sialic acids [18].

The study's importance is highlighted by its contribution to improved methods for diagnosing and treating periodontal diseases, especially in patients with DM who also use RPDs.

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the effectiveness of the PCR method for selecting antibacterial therapy for periodontal disease in patients with T2DM using RPDs.

METHODS

This population-based prospective case-control study involved 74 individuals aged between 53 and 76 years who exhibited partial tooth loss (classified as class I dental defects according to the Kennedy and Gavrilov classification) and were complicated by chronic periodontitis. These individuals underwent orthopedic treatment with RPDs at a municipal dental clinic in Izhevsk, Russia, from 2017 to 2023.

The main group (MG) consisted of 39 patients (22 women and 17 men) diagnosed with T2DM (ICD-10 code E11.22), confirmed on endocrinological evaluation. The average duration of diabetes was 8.7 ± 0.9 years, with an average blood sugar level of 11.8 ± 0.7 mmol/L. The control group (CG) included 35 individuals without any medical conditions (18 women and 17 men). Both groups were matched in terms of gender, age, and dental health status. Participation in the study was voluntary, and all individuals provided informed consent.

The impact of the RPDs on the tissues of the oral cavity and periodontium was evaluated through clinical and radiological examinations. The assessment methods included panoramic radiography, the periodontal index (PI) developed by A.L. Russell in 1956, and the measurement of salivary sialic acid levels using the Sialo Test. These examinations were conducted at the Department of Clinical Biochemistry and Laboratory Diagnostics of the Izhevsk State Medical Academy in Russia.

Individuals with advanced periodontitis, 33 from the MG and 19 from the CG, underwent molecular genetic testing using a real-time RT-PCR assay to determine the quantitative composition of periodontal pathogens in the oral mucosa. This evaluation was followed by reverse DNA hybridization with species-specific primers for periodontopathogenic bacteria. The antibiotic sensitivity of five main infectious agents associated with periodontitis, including *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, and *Prevotella intermedia*, was assessed using the DT-96 detection amplifier (NPO DNA-Technology, Moscow, Russia) and the Proba-GS reagent kit (AgroDiagnostika LLC, Moscow, Russia). After amplification, the quantity of DNA from the infectious agent was calculated using the cycle threshold (Ct) value. To avoid false negative results, the amplification rate of human genomic DNA was monitored as a sample intake control. Material collection and research were carried out at the Center for New Diagnostic Technologies: Medical Laboratory, Izhevsk, Russia, before and after antibacterial therapy.

Statistical analysis of the collected data was performed using the standard software packages Microsoft Excel 2010 (Redmond,

Статистическая обработка полученных показателей осуществлялась стандартным пакетом прикладных программ «Microsoft Excel 2010» (Redmond, WA, USA) и «IBM SPSS Statistics 23» (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Нормальность распределения количественных показателей проверялась по критерию Колмогорова-Смирнова, во всех случаях распределение было нормальным. На основании полученных результатов распределения статистический анализ проводился по t-критерию Стьюдента, который включал расчёт средней арифметической (M), средней ошибки арифметической (m) и вероятности различий (p). Для сравнения качественных независимых, представленных в виде долей, применялся критерий χ^2 Пирсона, а для зависимых – критерий МакНемара. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении исследования было установлено, что полная адаптация к ЧСЗП у пациентов ОГ наступала через 1-2 месяца пользования ими, тогда как в КГ – в течение первого месяца лечения, при этом у большинства (75%) это происходило и в более ранние сроки – через 10-14 дней.

Количество зон воспаления слизистой оболочки протезного ложа в ОГ в различные сроки наблюдения было значительно больше и носило как локальный, так и диффузный характер, в отличие от КГ с меньшим числом ограниченных очагов воспаления. У пациентов ОГ в первые дни адаптации к протезам признаки средней и тяжёлой степени пародонтита диагностировались в 92% случаев, превышая в 3 раза показатели КГ – 31% ($p < 0,001$).

На ортопантомограммах таких пациентов наблюдался смешанный тип деструкции костной ткани с преобладанием вертикального, разлитая равномерная или неравномерная атрофия, наличие конических или чашеобразных пародонтальных карманов.

При регулярном наблюдении и рациональной коррекции зубных протезов в течение месяца явления пародонтита наблюдались в разной степени выраженности у всех обследованных ОГ: у 15% (6 человек) была выявлена лёгкая степень, у 72% (28 пациентов) – средняя степень и тяжёлая – у 13% (5 пациентов).

Отмечалась зависимость тяжести пародонтита от степени компенсации СД: при лёгкой степени уровень гликемии составлял $6,5 \pm 1,1$ ммоль/л, при средней – $9,1 \pm 2,8$ ммоль/л, при тяжёлой степени – $12,4 \pm 1,9$ ммоль/л.

У пациентов КГ пародонтит лёгкой степени диагностировался у 46% (16), средней степени – у 49% (17) и тяжёлой степени – у 6% (2) пациентов.

Показатели PI пациентов ОГ при лёгкой степени пародонтита составляли $0,9 \pm 0,1$, со средней – $3,6 \pm 0,4$ и тяжёлой степенью – $6,6 \pm 0,6$, что значительно превышало аналогичные показатели КГ группы: $0,4 \pm 0,1$; $1,8 \pm 0,6$ и $4,1 \pm 0,9$ соответственно ($p < 0,05$).

Уровень сиаловых кислот смешанной слюны у пациентов ОГ составил $0,49 \pm 0,02$ ммоль/л при оптической плотности $0,06 \pm 0,02$ ЕД. Он превышал показатели пациентов КГ в 1,4 раза – $0,36 \pm 0,05$ ммоль/л и $0,05 \pm 0,02$ ЕД соответственно, что подтверждало более выраженное воспаление в тканях полости рта.

Результаты проведённого молекулярно-генетического исследования пациентов ОГ (33 человека) и КГ (19 человек) со средней и тяжёлой степенью пародонтита показали, что в составе пародонтопатогенов у всех респондентов наиболее часто обнаруживалась *P. gingivalis*. При этом у пациентов ОГ данный возбудитель развития пародонтита встречался реже – у 28% (11 человек), чем у пациентов КГ – у 31% (11 человек).

WA, USA) and IBM SPSS Statistics (version 23, IBM Corp., Armonk, NY, USA). The normality of distribution for quantitative indicators was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test, which confirmed a normal distribution in all cases. Based on these results, statistical analysis was conducted using Student's t-test, which included calculations for the arithmetic mean (M), the standard error (SE), and the p-value. To compare qualitative independent variables expressed as proportions, the Pearson χ^2 test was used, while the McNemar test was applied for dependent variables. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

During the study, it was observed that patients in the MG achieved complete adaptation to RPDs after 1-2 months of usage. In contrast, individuals in the CG exhibited adaptation within the first month, with the majority (75%) adapting much sooner, specifically after 10-14 days.

The number of inflammation zones in the prosthetic mucosal bed was significantly higher in the MG at different observation periods. These inflammation zones were both localized and diffuse, unlike the CG, which showed fewer limited inflammation foci. In the early days of adaptation to the prostheses, 92% of the MG patients were diagnosed with moderate to severe periodontitis. This figure was three times higher than the CG, reported at 31% ($p < 0.001$).

Panoramic radiography of MG patients revealed a mixed pattern of bone destruction in the periodontal disease, characterized by diffuse vertical bony defects with both uniform and uneven bone loss. Additionally, deep periodontal pockets (bowl or cup-shaped) were observed.

After a month of regular monitoring and appropriate adjustments to dentures, periodontitis of varying degrees of severity was observed among all patients in the MG. Specifically, 15% (6/39) had mild periodontitis, 72% (28/39) had moderate periodontitis, and 13% (5/39) had severe periodontitis.

A correlation was noted between the severity of periodontitis and glycemic control. In MG patients with mild periodontitis, the average blood sugar level was 6.5 ± 1.1 mmol/L; for moderate periodontitis, it was 9.1 ± 2.8 mmol/L, and for severe periodontitis, it reached 12.4 ± 1.9 mmol/L.

In the CG, mild periodontitis was diagnosed in 46% (16/35), moderate periodontitis in 49% (17/35), and severe periodontitis in 6% (2/35).

Based on PI scores, MG patients with mild periodontitis had an average score of 0.9 ± 0.1 . In contrast, those with moderate periodontitis averaged 3.6 ± 0.4 , and patients with severe periodontitis had an average score of 6.6 ± 0.6 . These scores significantly exceeded the corresponding values in the CG group, which were 0.4 ± 0.1 for mild, 1.8 ± 0.6 for moderate, and 4.1 ± 0.9 for severe periodontitis ($p < 0.05$).

The levels of salivary sialic acids in the MG were measured at 0.49 ± 0.02 mmol/L, with an optical density of 0.06 ± 0.02 arbitrary units (AU). This level was 1.4 times higher than that of the CG, which had sialic acid levels of 0.36 ± 0.05 mmol/L and an optical density of 0.05 ± 0.02 AU. These findings indicate a more pronounced inflammation in the tissues of the oral cavity among MG patients.

Results from a molecular genetic study involving 33 out of 39 MG patients with moderate to severe periodontitis and 19 out of 35 in the CG revealed that *P. gingivalis* was the most frequently

Второе место занимали *P. intermedia* и *A. actinomycetemcomitans*, которые встречались у пациентов ОГ – у 21% (7 человек) и 24% (8 человек), что оказалось в 4 раза чаще, чем в КГ: у 5% (1 пациент) *P. intermedia* и у 5% (1 пациент) *A. actinomycetemcomitans*. Реже в ОГ определялась *B. forsythus* – у 16% (5 человек), чем у пациентов КГ – у 26% (5 человек), где наблюдался синергизм *B. forsythus* с *P. gingivalis*. При этом *T. denticola* обнаруживалась только у некоторых пациентов в обеих группах наблюдения – у 6% (2 человека) и у 5% (1 пациент) соответственно.

Если у пациентов КГ не было выявлено каких-либо устойчивых ассоциаций пародонтопатогенов, то у больных ОГ они коррелировали с уровнем гликемии. При компенсации СД до $6,5 \pm 1,1$ ммоль/л наблюдались микроорганизмы первого порядка – *P. gingivalis*. При уровне гликемии $9,1 \pm 2,8$ ммоль/л в трёх случаях присоединялись *T. denticola* и *B. forsythus*. При декомпенсации диабета до $12,4 \pm 1,9$ ммоль/л преобладали ассоциации из четырёх микроорганизмов – 61%, но встречались ассоциации и из трёх пародонтопатогенов – 33%. В трёх-, четырёх- и пятиформных ассоциациях во всех случаях обнаруживался генетический материал *Staphylococcus spp.* и *Fusobacterium spp.*

При анализе антибиотикограмм у большинства пациентов наивысшая чувствительность наблюдалась к цефотаксиму, с одинаковой частотой в 92% как у пациентов ОГ, так и у обследованных КГ. На втором месте по антибактериальной активности был препарат цефтриаксон, с чувствительностью – 91% и 89% соответственно. На третьем месте были бензилпенициллин и клиндамицин, которые в 80% случаев результативно влияли на пародонтопатогенную микрофлору у больных ОГ. У пациентов КГ таким препаратом являлся офлоксацин (86%).

После антибиотикотерапии из всех пародонтопатогенов, по-прежнему, наиболее часто встречалась *P. gingivalis*, как у пациентов ОГ – у 27% (9 человек), так и в КГ – у 26% (5 человек), $p < 0,05$. *A. actinomycetemcomitans* наблюдалась у 21% (7 пациентов) ОГ и у 16% (3 пациента) в КГ. Наличие *T. denticola* – у 18% (6 человек) и *P. intermedia* – у 15% (5 пациентов) ОГ незначительно превышало показатели КГ – у 16% (3 человека) и – у 11% (2 пациента) соответственно. И, наконец, *B. forsythus*, по-прежнему, чаще обнаруживался у пациентов КГ – у 32% (6 человек), чем в ОГ – у 18% (6 человек).

В табл. представлены данные по пародонтопатогенам до и после лечения.

Пародонтит лёгкой степени диагностировался у 9 пациентов (27%) ОГ и у 4 (21%) пациентов КГ. Средняя степень наблюдалась у 9% (3 человека) в ОГ и превышала показатели пациентов КГ – 5% (1 человек), при этом тяжёлая степень поражения не наблюдалась ни у одного из пациентов.

identified periodontal pathogen in all respondents. This pathogen was found less often in MG patients, 28% (11/39), compared to the CG, 31% (11/35).

The second most common pathogens in the MG were *P. intermedia* and *A. actinomycetemcomitans*, which were identified in 21% (7/39) and 24% (8/39), respectively. This frequency was four times higher than in the CG, where *P. intermedia* and *A. actinomycetemcomitans* each were found in 5% (1/35) of the group. *T. forsythia* was detected less frequently in the MG: 16% (5/39) compared to the CG: 26% (5/35), where synergism with *P. gingivalis* was noted. *T. denticola* was identified in a small percentage of participants in both groups: 6% (2/39) in the MG and 5% (1/35) in the CG.

No stable associations of periodontal pathogens were found in CG patients. However, in the MG, correlations with blood sugar levels were evident. At a blood sugar level of 6.5 ± 1.1 mmol/L, only *P. gingivalis* was observed, and at a blood sugar level of 9.1 ± 2.8 mmol/L, *T. denticola* and *T. forsythia* appeared in three cases. With a high blood sugar level of 12.4 ± 1.9 mmol/L, associations of four microorganisms predominated (61%), though associations with three periodontal pathogens were also noted (33%). In these three-, four-, and five-pathogen associations, genetic material from *Staphylococcus spp.* and *Fusobacterium spp.* was consistently detected.

Antibiogram analysis revealed that the highest sensitivity to cefotaxime was observed in 92% of cases in both the MG and CG. Ceftriaxone followed in antibacterial activity, showing sensitivity rates of 91% and 89% in the MG and CG, respectively. Benzylpenicillin and clindamycin demonstrated effectiveness against periodontopathic bacteria in 80% of the MG. Ofloxacin was effective in 86% of the CG.

P. gingivalis remained the most common pathogen in both the MG and CG, in 27% (9/39) and 26% (5/35), respectively, with a statistically significant difference ($p < 0.05$). *A. actinomycetemcomitans* was found in 21% (7/39) and 16% (3/35) of the MG and CG, respectively. *T. denticola* was detected in 18% (6/39) and *P. intermedia* in 15% (5/39) of the MG patients, slightly exceeding CG figures of 16% (3/35) and 11% (2/35), respectively. Additionally, *T. forsythia* was more frequently found in CG, reported in 32% (6/35) compared to 18% (6/39) in the MG.

The findings also include a table that presents data on periodontal pathogens before and after treatment.

Mild periodontitis was diagnosed in 27% (9/39) and 21% (4/35) of the MG and CG, respectively. Moderate periodontitis was observed in 9% (3/39) of the MG, while it was slightly higher in the CG at 5% (1/35). No cases of severe periodontitis were found in either group.

Таблица Видовой состав пародонтопатогенов до и после антибиотикотерапии, % (n)

Виды пародонтопатогенов Periodontal pathogens	ОГ/МГ, n=33			p	КГ/СГ, n=19			p
	До лечения Before treatment	После лечения After treatment			До лечения Before treatment	После лечения After treatment		
<i>P. gingivalis</i>	33 (11)	27 (9)		>0.05	58 (11)	26 (5)		=0.031
<i>P. intermedia</i>	21 (7)	15 (5)		>0.05	5 (1)	10 (2)		>0.05
<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 (8)	21 (7)		>0.05	5 (1)	16 (3)		>0.05
<i>B. forsythus</i>	15 (5)	18 (6)		>0.05	26 (5)	32 (6)		>0.05
<i>T. denticola</i>	6 (2)	18 (6)		>0.05	5 (1)	16 (3)		>0.05

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей до и после лечения (по критерию МакНемара)

Note: p – statistical significance of differences in indicators before and after treatment (according to McNemar's test)

Table Distribution of periodontal pathogens before and after antibiotic therapy, % (n)

У всех респондентов, после проведённого лечения отмечалось выраженное снижение уровня сиаловых кислот смешанной слюны, при отсутствии статистически значимых изменений показателей оптической плотности слюны. Показатели концентрации сиаловых кислот у пациентов с СД составили $0,43 \pm 0,03$ ммоль/л, превышая аналогичные показатели пациентов группы сравнения $-0,31 \pm 0,04$ ммоль/л.

Согласно результатам статистической обработки, коррекция протезов в период адаптации позволила снизить воспаление в тканях пародонта при средней и тяжёлой степени пародонтита, вызванное ЧСЗП, с 92% до 85%. В то время, как применение антибиотикотерапии приводило к уменьшению выраженности явлений пародонтита средней степени тяжести до 9%, при отсутствии тяжёлых форм заболевания. Наблюдалась положительная динамика изменений среднего значения PI: в ОГ на 51% (до $-3,7 \pm 0,5$ и после $-1,8 \pm 0,7$) и на 62% в КГ (до $-2,1 \pm 0,7$ и после $-0,8 \pm 0,1$). Уровень сиаловых кислот смешанной слюны, как показатель воспаления, снизился на 12%. При этом показатели пациентов ОГ, по-прежнему, превышали показатели КГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты клинико-лабораторного исследования показали, что ЧСЗП обладают неблагоприятным действием на ткани протезного ложа и вызывают увеличение пародонтопатогенной микрофлоры полости рта. Это приводит к выраженным проявлениям пародонтита, особенно у пациентов с СД. Применение ПЦР диагностики позволяет не только определить виды пародонтопатогенных микроорганизмов, но и их чувствительность к антибиотикам, что повышает эффективность терапии заболеваний пародонта и подтверждается положительной динамикой изменения показателей PI и уровня сиаловых кислот смешанной слюны.

All respondents exhibited a significant decrease in the level of salivary sialic acids after treatment, with no statistically significant changes in the optical density of the saliva. Sialic acid levels in MG patients were measured at 0.43 ± 0.03 mmol/L, which was higher than the levels in the CG, which were 0.31 ± 0.04 mmol/L.

Statistical analysis showed that the adjustment of dentures during the adaptation period led to a reduction in inflammation in periodontal tissues in those with moderate and severe periodontitis caused by RPDs from 92% to 85%. Additionally, the use of antibiotic therapy resulted in a decrease in the severity of moderate periodontitis to 9%, with no cases of severe forms of the disease reported. Positive changes were observed in the average PI scores: in the in MG, it decreased by 51% (from 3.7 ± 0.5 before treatment to 1.8 ± 0.7 after treatment), while in the CG, it decreased by 62% (from 2.1 ± 0.7 before treatment to 0.8 ± 0.1 after treatment). The salivary sialic acid levels, an inflammation marker, reduced by 12% overall. However, the levels in the MG remained higher than those in the CG.

CONCLUSION

The results of the clinical and laboratory study indicate that RPDs adversely affect the mucosa of the prosthetic bed and lead to an increase in periodontopathic microorganisms colonisation in the oral cavity. This effect results in notable manifestations of periodontitis, particularly in individuals with DM. PCR diagnostics not only allows for the identification of various periodontopathic bacteria but also assesses their sensitivity to antibiotics. This approach enhances the effectiveness of periodontal disease therapy, as evidenced by improvements in the PI and the levels of salivary sialic acids.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК, Железнякова АВ, Исаков МА, Сазонова ДВ, и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010-2022 гг. *Сахарный диабет*. 2023;26(2):104-23. <https://doi.org/10.14341/DM13035>
2. Kocher T, König J, Borgnakke WS, Pink C, Meisel P. Periodontal complications of hyperglycemia/diabetes mellitus: Epidemiologic complexity and clinical challenge. *Periodontol*. 2000. 2018;78(1):59-97. <https://doi.org/10.1111/prd.12235>
3. Шевкунова НА, Бутюгин ИА, Трезубов ВН, Булычева ЕА, Валеев ЭР. Стоматологический статус у больных сахарным диабетом, сочетающимся с генерализованным пародонтитом. *Клиническая стоматология*. 2024;3:25-8.
4. Султаншина АР, Кабиров МФ, Баширова ТВ. Стоматологический статус пациентов с сахарным диабетом 2 типа. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2021;23(5):22-8. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-5-22-28>
5. Корецкая НК. Проблемы стоматологического лечения при сахарном диабете. *Молодой учёный*. 2019;38:3-5.
6. Preshaw PM, Bissett SM. Periodontitis and diabetes. *Br Dent J*. 2019;227(7):577-84. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0794-5>
7. Полушкина НВ, Вечеркина ЖВ, Примачева НВ, Смолина АА. Оценка ортопедического лечения съёмными зубными протезами больных с патоло-

REFERENCES

1. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Isakov MA, Sazonova DV, i dr. Sakharный diabet v Rossiiskoi Federatsii: dinamika epidemiologicheskikh pokazateley po dannym Federal'nogo registra sakharного diabeta za period 2010-2022 gg [Diabetes mellitus in the Russian Federation: Dynamics of epidemiologic indicators according to the Federal Diabetes Mellitus Register for the period 2010-2022]. *Sakharный diabet*. 2023;26(2):104-23. <https://doi.org/10.14341/DM13035>
2. Kocher T, König J, Borgnakke WS, Pink C, Meisel P. Periodontal complications of hyperglycemia/diabetes mellitus: Epidemiologic complexity and clinical challenge. *Periodontol*. 2000. 2018;78(1):59-97. <https://doi.org/10.1111/prd.12235>
3. Shevkunova NA, Butyugin IA, Trezubov VN, Bulychева EA, Valeev ER. Stomatologicheskii status u bol'nykh sakharным diabetom, sochetayushchimsya s generalizovannym parodontitom [Dental status in patients with diabetes mellitus combined with generalized periodontitis]. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2024;3:25-8.
4. Sultanshina AR, Kabirova MF, Bashirova TV. Stomatologicheskii status patsientov s sakharным diabetom 2 tipa [Dental status of patients with type 2 diabetes mellitus]. *Mediko-farmatsevticheskii zhurnal "Pul's"*. 2021;23(5):22-8. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-5-22-28>
5. Koretskaya NK. Problemy stomatologicheskogo lecheniya pri sakharном diabete [Problems of dental treatment in diabetes mellitus]. *Molodoy uchyonny*. 2019;38:3-5.
6. Preshaw PM, Bissett SM. Periodontitis and diabetes. *Br Dent J*. 2019;227(7):577-84. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0794-5>
7. Polushkina NV, Vecherkina ZhV, Primacheva NV, Smolina AA. Otsenka ortopedicheskogo lecheniya s'yomnymi zubnymi protezami bol'nykh s patologiyey parodonta na fone sakharного diabeta [Evaluation of prosthetic treatment with

- гий пародонта на фоне сахарного диабета. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;1:25-30. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-1-1>
8. Kumari DP. Clinical evaluation of the tooth loss in periodontal disease in diabetic patients. *International Journal of Medical and Biomedical Studies*. 2019;3(11):148-54. <https://doi.org/10.32553/ijmbs.v3i11.736>
 9. Керимханов КА, Иорданишвили АК. Протетический пародонтит: возможность профилактики. *Пародонтология*. 2023;28(1):83-8. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-83-88>
 10. Шевкунова НА, Бутюгин ИА, Трезубов ВН, Архипов ГС, Булычева ЕА, Алпатьева ЮВ, и др. Микробиологическое обоснование использования антибактериальных коллагеновых пластин при зубном протезировании пациентов с сахарным диабетом. *Клиническая стоматология*. 2024;3:58-62.
 11. Руденкова ТВ, Костюк СА, Юдина НА, Яковлева-Малых МО, Полуян ОС, Глинкина ТВ. Генетические маркеры предрасположенности к воспалительным заболеваниям пародонта (пародонтита). *Стоматологический журнал*. 2019;2:85-90.
 12. Тамарова ЭР, Баймиев АХ, Швеиц КЮ, Мавзютов АР. Молекулярно-генетическая характеристика видового состава микробиоты слюны и десневых карманов при пародонтите. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2015;12:56-59.
 13. Шевкунова НА, Исакова ЛС, Головатенко ОВ. Использование ПЦР диагностики у больных с эндокринной патологией в ортопедической стоматологии. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;1:63-6. <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2022-1-63-66>
 14. Баймиев АХ, Швеиц КЮ, Мавзютов АР, Тамарова ЭР, Булгакова АИ. Количественный анализ микробиоты пародонтальных карманов и слюны методом ПЦР в режиме реального времени до и после лечения пародонтита. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2017;35(3):103-8. <https://doi.org/10.18821/0208-0613-2017-35-3-103-108>
 15. Шевкунова НА. Использование антибактериальных препаратов при ортопедическом лечении съёмными пластинчатыми протезами больных сахарным диабетом 2 типа на основании ПЦР диагностики. *Фарматека*. 2017;6:61-4.
 16. Ramich T, Schacher B, Scharf S, Rollke L, Arndt R, Eichholz P, et al. Subgingival plaque sampling after combined mechanical and antibiotic nonsurgical periodontal therapy. *Clin Oral Investig*. 2015;19(1):27-34. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1208-3>
 17. Jentsch HF, Buchmann A, Friedrich A, Eick S. Nonsurgical therapy of chronic periodontitis with adjunctive systemic azithromycin or amoxicillin/metronidazole. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1765-73. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1683-1>
 18. Вольхина ИВ, Бутюгин ЕГ, Данилова ЛА. Перспективы использования показателей обмена сialовых кислот в медицине (обзор литературы). *Клиническая лабораторная диагностика*. 2021;66(7):389-95. <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2021-66-7-389-395>
 - removable dental prostheses of patients with periodontal pathology on the background of diabetes mellitus]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2022;1:25-30. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-1-1>
 8. Kumari DP. Clinical evaluation of the tooth loss in periodontal disease in diabetic patients. *International Journal of Medical and Biomedical Studies*. 2019;3(11):148-54. <https://doi.org/10.32553/ijmbs.v3i11.736>
 9. Kerimkhanov KA, Iordanishvili AK. Proteticheskiy parodontit: vozmozhnost' profilaktiki [Prothetic periodontitis: The possibility of prevention]. *Parodontologiya*. 2023;28(1):83-8. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-1-83-88>
 10. Shevkunova NA, Butyugin IA, Trezubov VN, Arkhipov GS, Bulycheva EA, Alpatieva YuV, i dr. Mikrobiologicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya antibakterial'nykh kollagenovykh plastin pri zubnom protezirovani patsientov s sakharnym diabetom [Microbiological substantiation of the use of antibacterial collagen plates in dental prosthetics of patients with diabetes mellitus]. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2024;3:58-62.
 11. Rudenkova TV, Kostyuk SA, Yudina NA, Yakovleva-Malykh MO, Poluyan OS, Glinkina TV. Geneticheskie markyory predispozozhennosti k vospalitel'nyim zabolevaniyam periodonta (parodonta) [Genetic markers of predisposition to inflammatory periodontal (periodontal) diseases]. *Stomatologicheskii zhurnal*. 2019;2:85-90.
 12. Tamarova ER, Baymiev AKh, Shvets KYu, Mavzyutov AR. Molekulyarno-geneticheskaya kharakteristika vidovogo sostava mikrobioty slyuny i desnevnykh karmanov pri parodontite [Molecular genetic characterization of species composition of saliva and gingival pocket microbiota in periodontitis]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2015;12:56-9.
 13. Shevkunova NA, Isakova LS, Golovatenko OV. Ispol'zovanie PTsR diagnostiki u bol'nykh s endokrinnoy patologiyey v ortopedicheskoy stomatologii [The use of PCR diagnostics in patients with endocrine pathology in orthopedic dentistry]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2022;1:63-6. <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2022-1-63-66>
 14. Baymiev AKh, Shvets KYu, Mavzyutov AR, Tamarova ER, Bulgakova AI. Kolichestvennyy analiz mikrobioty parodontal'nykh karmanov i slyuny metodom PTsR v rezhimе real'nogo vremeni do i posle lecheniya parodontita [Quantitative analysis of periodontal pocket and saliva microbiota by real-time PCR before and after periodontitis treatment]. *Molekulyarnaya genetika, mikrobiologiya i virusologiya*. 2017;35(3):103-8. <https://doi.org/10.18821/0208-0613-2017-35-3-103-108>
 15. Shevkunova NA. Ispol'zovanie antibakterial'nykh preparatov pri ortopedicheskome lechenii s'yomnymi plastinochnymi protezami bol'nykh sakharnym diabetom 2 tipa na osnovanii PTsR diagnostiki [Use of antibacterial drugs in orthopedic treatment with removable plate prostheses of patients with type 2 diabetes mellitus on the basis of PCR diagnostics]. *Farmateka*. 2017;6:61-4.
 16. Ramich T, Schacher B, Scharf S, Rollke L, Arndt R, Eichholz P, et al. Subgingival plaque sampling after combined mechanical and antibiotic nonsurgical periodontal therapy. *Clin Oral Investig*. 2015;19(1):27-34. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1208-3>
 17. Jentsch HF, Buchmann A, Friedrich A, Eick S. Nonsurgical therapy of chronic periodontitis with adjunctive systemic azithromycin or amoxicillin/metronidazole. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1765-73. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1683-1>
 18. Volkhina IV, Butolin EG, Danilova LA. Perspektivy ispol'zovaniya pokazateley obmena sialovykh kislot v meditsine (obzor literatury) [Prospects for the use of sialic acid metabolism indicators in medicine (literature review)]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2021;66(7):389-95. <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2021-66-7-389-395>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Шевкунова Наталья Алексеевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Ижевская государственная медицинская академия

ORCID ID: 0000-0002-2540-3311

SPIN-код: 6848-3674

Author ID: 907239

E-mail: shevkunova.natalia@mail.ru

AUTHORS' INFORMATION

Shevkunova Natalia Alekseevna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Izhevsk State Medical Academy

ORCID ID: 0000-0002-2540-3311

SPIN: 6848-3674

Author ID: 907239

E-mail: shevkunova.natalia@mail.ru

Булычева Елена Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой дополнительного образования по стоматологическим специальностям, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого; профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

Researcher ID: ABF-5577-2020

Scopus ID: 23488100900

ORCID ID: 0000-0002-1175-5682

SPIN-код: 9228-0418

Author ID: 281991

E-mail: dr.bulycheva.elena@gmail.com

Трезубов Владимир Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

Researcher ID: W-2147-2017

Scopus ID: 7004188450

ORCID ID: 0000-0003-0532-5632

SPIN-код: 2588-7283

Author ID: 616504

E-mail: trezubovvn@mail.ru

Алпатьева Юлия Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры дополнительного образования по стоматологическим специальностям, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого; ассистент кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

ORCID ID: 0000-0001-7112-2310

SPIN-код: 4650-4508

Author ID: 797614

E-mail: alpatyeva1981@mail.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Шевкунова Наталья Алексеевна

кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Ижевская государственная медицинская академия

426034, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281

Тел.: +7 (919) 9191810

E-mail: shevkunova.natalia@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: БЕА, ТВН

Сбор материала: ШНА

Статистическая обработка данных: ШНА, АЮВ

Анализ полученных данных: БЕА, АЮВ

Подготовка текста: ШНА

Редактирование: ТВН

Общая ответственность: БЕА

Поступила 08.11.24

Принята в печать 28.08.25

Bulycheva Elena Anatolyevna, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Additional Education in Dental Specialties, Yaroslav the Wise Novgorod State University; Professor of the Department of Orthopaedic Dentistry and Materials Science with a Course in Adult Orthodontics, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov

Researcher ID: ABF-5577-2020

Scopus ID: 23488100900

ORCID ID: 0000-0002-1175-5682

SPIN: 9228-0418

Author ID: 281991

E-mail: dr.bulycheva.elena@gmail.com

Trezubov Vladimir Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Materials Science with a Course in Adult Orthodontics, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov

Researcher ID: W-2147-2017

Scopus ID: 7004188450

ORCID ID: 0000-0003-0532-5632

SPIN: 2588-7283

Author ID: 616504

E-mail: trezubovvn@mail.ru

Alpatieva Yulia Viktorovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Additional Education in Dental Specialties, Yaroslav the Wise Novgorod State University; Assistant at the Department of Orthopaedic Dentistry and Materials Science with a Course in Adult Orthodontics, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov

ORCID ID: 0000-0001-7112-2310

SPIN: 4650-4508

Author ID: 797614

E-mail: alpatyeva1981@mail.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Shevkunova Natalia Alekseevna

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Izhevsk State Medical Academy

426034, Russian Federation, Izhevsk, Kommunarov str., 281

Tel.: +7 (919) 9191810

E-mail: shevkunova.natalia@mail.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BEA, TVN

Data collection: ShNA

Statistical analysis: ShNA, AYUV

Analysis and interpretation: BEA, AYUV

Writing the article: ShNA

Critical revision of the article: TVN

Overall responsibility: BEA

Submitted 08.11.24

Accepted 28.08.25