

2026/31(2)

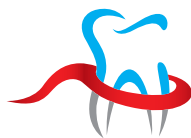


НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ СТОМАТОЛОГОВ

ПАРОДОНТОЛОГИЯ

PARODONTOLOGIYA • SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL





РОССИЙСКАЯ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал включен в **Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.
Журнал включен в базу данных **Russian Science Citation Index** на платформе **Web of Science**.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:

Л.Ю. Орехова – д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии терапевтической и пародонтологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, Почетный президент Пародонтологической Ассоциации «РПА» (Санкт-Петербург, Россия)

Зам. главного редактора:

В.Г. Атрушкевич – д.м.н., проф., зав. кафедрой терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, президент Пародонтологической Ассоциации «РПА» (Москва, Россия)

Ответственный секретарь:

Т.В. Кудрявцева – д.м.н., проф., профессор кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

М. Айметти – доцент, директор секции пародонтологии стоматологического факультета Университета Турина (Турин, Италия)

А.В. Акулович – к.м.н., доц., профессор института цифровой стоматологии РУДН (Москва, Россия)

И.Н. Антонова – д.м.н., проф., зав. кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

И.П. Балмасова – д.м.н., проф., зав. лабораторией патогенеза и методов лечения инфекционных заболеваний НИМСИ Российского университета медицины (Москва, Россия)

Г.Н. Берченко – д.м.н., проф., зав. патолого-анатомическим отделением ЦИТО им. Приорова (Москва, Россия)

С.Л. Блашкова – д.м.н., проф., зав. кафедрой терапевтической стоматологии КГМУ (Казань, Россия)

А.И. Булгакова – д.м.н., проф., зав. кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний БГМУ (Уфа, Россия)

И.А. Горбачева – д.м.н., проф., зав. кафедрой внутренних болезней стоматологического факультета ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

Л.Н. Дедова – д.м.н., проф., зав. кафедрой периодонтологии БГМУ (Минск, Республика Беларусь)

К. Демирель – проф., зав. кафедрой пародонтологии Стамбульского университета (Стамбул, Турция)

Е.А. Дурново – д.м.н., проф., директор института стоматологии, зав. кафедрой хирургической стоматологии и ЧЛХ ПИМУ (Нижний Новгород, Россия)

Е.В. Ипполитов – д.м.н., проф., профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии Российского университета медицины (Москва, Россия)

Н.Р. Карелина – д.м.н., проф., зав. кафедрой анатомии человека СПбГПМУ (Санкт-Петербург, Россия)

С.И. Кутукова – д.м.н., доц., профессор кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии, доцент кафедры онкологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, врач-онколог отделения №10 (противоопухолевой терапии) СПб ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер» (Санкт-Петербург, Россия)

М.В. Ломакин – д.м.н., проф., зав. кафедрой хирургической стоматологии Российского университета медицины (Москва, Россия)

Д.М. Нейзберг – к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

А.И. Перепелкин – д.м.н., проф., профессор кафедры анатомии человека ВолгГМУ (Волгоград, Россия)

М.Д. Перова – д.м.н., доц., профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО КГМУ (Краснодар, Россия)

Т.Г. Петрова – д.м.н., проф., зав. кафедрой терапевтической стоматологии НГМУ (Новосибирск, Россия)

М. Саг – к.м.н., зав. кафедрой стоматологии медицинского факультета Университета Тарту (Тарту, Эстония)

А.А. Тотолян – д.м.н., проф., академик РАН, директор НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера (Санкт-Петербург, Россия)

С.Б. Улитовский – д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии профилактической ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

В.Н. Царев – д.м.н., проф., зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, директор НИМСИ МГМСУ (Москва, Россия)

Л.М. Цепов – д.м.н., проф., профессор кафедры терапевтической стоматологии СГМУ (Смоленск, Россия)

О.О. Янушевич – д.м.н., проф., академик РАН, ректор Российского университета медицины (Москва, Россия)

А.И. Яременко – д.м.н., проф., зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)



УЧРЕДИТЕЛЬ: ГОРОДСКОЙ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР «ПАКС», САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
197198, г. Санкт-Петербург,
пр-т Добролюбова, д. 27

Отпечатано в ООО «Премиум-принт»

115054, г. Москва, ул. Дубининская,
д. 68, стр. 13

Установочный тираж: 2000 экз.

Формат А4. Печать офсетная.

Цена свободная.

Сдано в набор: 01.06.2026

Подписано в печать: 15.07.2026

Выход в свет: 31.07.2026

ИЗДАТЕЛЬ: ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ «РПА», МОСКВА

129164, г. Москва, пр-т Мира,
д. 124, корпус 10, помещение II, комната 2
Тел.: +7 (812) 338-64-07, +7 (985) 457-58-05
E-mail: journalparo@parodont.ru
www.parodont.ru

Руководитель издательской группы:

Слажнева Екатерина Сергеевна

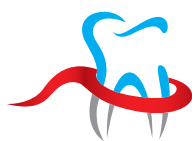
Дизайн и верстка: Грейдингер Евгения

Корректор: Перфильева Екатерина

ПОДПИСКА:

КАТАЛОГ «УРАЛ-ПРЕСС»,
ПОДПИСКЫЙ ИНДЕКС ВНО18904
WWW.PARODONT.RU

В статьях представлена точка зрения авторов, которая может не совпадать с мнением редакции. За все данные в статьях и информации по новым медицинским технологиям ответственность несут авторы публикаций и соответствующие медицинские учреждения. Все рекламируемые товары и услуги имеют необходимые лицензии и сертификаты, редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламе. При полной или частичной перепечатке материалов ссылка на журнал «Пародонтология» обязательна. Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) ПИ № ФС 77 - 91042 от 03.03.2026.
© «ПАРОДОНТОЛОГИЯ», оформление макета, 2026
© Пародонтологическая Ассоциация «РПА», перевод, 2026
Все права авторов охраняются.



The Higher Attestation Commission (VAK) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation has included the journal in the **list of the leading peer-reviewed scholarly journals and editions publishing** main scientific dissertation achievements for the academic ranks of doctor of science of a candidate of science.

The journal is in the **Russian Science Citation Index and Web of Science databases.**

EDITORIAL BOARD

Chief Editor:

L.Yu. Orekhova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative dentistry and periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

Deputy Editor-in-Chief:

V.G. Atrushkevich – PhD, MD, DSc, Head of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology of Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

Assistant Editor:

T.V. Kudryavtseva – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Restorative dentistry and periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

M. Aimetti – Associate Professor, Chairman and Program Director at the Section of Periodontology, Dental School, University of Turin (Turin, Italia)

A.V. Akulovich – PhD, Associate Professor, Professor of the Institute of Digital Dentistry of RUDN University (Moscow, Russia)

I.N. Antonova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Introduction to Oral Diseases of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russia)

I.P. Balmasova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Laboratory of pathogenesis and treatment infectious diseases of SRMDI of Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

G.N. Berchenko – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department Pathology of Priorov Central Institute of traumatology and orthopedics (CITO) (Moscow, Russia)

S.L. Blashkova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative Dentistry of Kazan State Medical University (Kazan, Russia)

A.I. Bulgakova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Introduction to Oral Diseases of Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)

L.N. Dedova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Periodontology, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus)

K. Demirel – Professor, Head of the Department of Periodontology, İstanbul Üniversitesi (Istanbul, Turkey)

E.A. Durnovo – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery of PRMU (Nizhny Novgorod, Russia)

I.A. Gorbacheva – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Internal Diseases of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russia)

E.V. Ippolitov – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology of Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

N.R. Karelina – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Human Anatomy of Saint Petersburg Pediatric State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

S.I. Kutukova – DMD, PhD, DSc, Professor of Department of Dental Surgery and Maxillofacial Surgery, Associate Professor of the First Pavlov State Medical University, Medical oncologist (Chemotherapy Department No11) of the City clinical oncology dispensary, Saint Petersburg, Russian Federation

M.V. Lomakin – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Oral Surgery of Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

D.M. Neizberg – PhD, Associate Professor of the Department of Restorative dentistry and periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.I. Perepelkin – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Human Anatomy of Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

M.D. Perova – PhD, MD, DSc, Associate Professor, Professor of the Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery of Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

T.G. Petrova – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Restorative Dentistry of Novosibirsk State Medical University (Novosibirsk, Russia)

M. Saag – PhD, Head of the Department of Dentistry of the Medical Faculty of the University of Tartu (Tartu, Estonia)

A.A. Totolian – PhD, MD, DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Director of Saint-Petersburg Pasteur Institute (Saint Petersburg, Russia)

V.N. Tsarev – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Microbiology, Virology, Immunology of Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

L.M. Tsepov – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Restorative Dentistry of Smolensk State Medical University (Smolensk, Russia)

S.B. Ulitovskiy – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of preventive dentistry of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

O.O. Yanushevich – PhD, MD, DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, President of Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

A.I. Yaremenko – PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Oral Surgery and Maxillofacial Surgery of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)



**FOUNDER: CITY PERIODONTAL
CENTER "PAKS",
SAINT PETERSBURG**

197198, pr. Dobrolyubova, 27,
Saint Peterburg, Russia

Printed by "Premiya Print" LLC
115054, st. Dubininskaya, 68-13,
Moscow, Russia

Circulation: 2000.

Format: A4. Offset printing.

Price: Not fixed.

Sent to typesetting: 01.06.2025

Approved for printing: 15.07.2026

Published: 31.07.2026

**PUBLISHER:
PERIODONTAL ASSOCIATION RPA,
MOSCOW**

129164, ave. Mira, 1-10-II-2, Moscow, Russia
Tel.: +7 (812) 338-64-07, +7 (985) 457-58-05

E-mail: journalparo@parodont.ru
www.parodont.ru

Publication team manager: E. S. Slazhneva

Design and layout: E. Greydinger

Proofreader: E. Perfil'yeva

**SUBSCRIPTION:
CATALOGUE "URAL-PRESS";
SUBSCRIPTION CODE BH018904
WWW.PARODONT.RU**

The articles present the point of view of the authors, which may not coincide with the opinion of the editors. Authors and relevant medical institutions are responsible for all the data and information on new medical technologies published in the articles. All advertised products and services should be necessary licensed and certified; editorial staff is not responsible for the advertising accuracy. A link to the Parodontologiya journal is mandatory when reprinting materials in full or part.

The journal is registered with the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor), registration No. PI FS 77 - 91042 dated March 3, 2026.

© "PARODONTOLOGIYA", Design, 2026

© PERIODONTAL ASSOCIATION RPA, Translation, 2026
All publications are protected by copyright.

ОБЗОР

Длительность временной нетрудоспособности при стоматологических заболеваниях и способы ее оптимизации в современных условиях: систематический обзор

А.Б. АБДРАШИТОВА, Р.А. САЛЕЕВ130

Скученность зубов как фактор риска прогрессирования заболеваний пародонта: систематический обзор

И.Д. РУМЯНЦЕВ, С.Н. ЕРМОЛЬЕВ, И.С. АГАФОНОВА139

ИССЛЕДОВАНИЕ

Сравнительный анализ десневой жидкости при гингивите и пародонтите

М.И. КЕЙЦЛЕР, В.Г. АТРУШКЕВИЧ, И.Г. ОСТРОВСКАЯ, Т.М. СТУРОВА, Н.А. ПИЖОНКОВ, А.А. БЕЛОГУРОВ149

Особенности патологии височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с акромегалией на основании данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии

Р.Р. БРОЯН, Л.К. ДЗЕРАНОВА, Э.А. МЕЛИКОВ, А.Ю. ДРОБЫШЕВ, Е.А. ПИГАРОВА, А.Р. ХАСАНОВ, М.А. ПЕРЕПЕЛОВА, М.Ш. САЛАНОВА157

Спектр аминокислот и газовых сигнальных молекул, продуцируемых кишечными стафилококками и лактобациллами здоровых лиц и пациентов с расстройствами аутистического спектра

Ю.В. ЧЕРВИНЕЦ, Э.О. ГРИГОРЬЯНЦ, В.С. БЕЛЯЕВ, Н.С. ПОПОВ, В.М. ЧЕРВИНЕЦ, Е.С. МИХАЙЛОВА171

Оценка информированности врачей-стоматологов при дифференциальной диагностике кальциноза и слюннокаменной болезни

А.Я. РАЗУМОВА, А.И. ЯРЕМЕНКО, С.И. КУТУКОВА, М.Н. ПЕТРОВА, П.П. АБРАМОВИЧ183

Иммунологический анализ десневой жидкости в динамике лечения пациентов с быстро прогрессирующим пародонтитом

И.В. ВЕНСКЕЛЬ, Е.Н. ЯРЫГИНА, Ю.А. МАКЕДОНОВА, О.Ю. АФАНАСЬЕВА, А.Г. ПАВЛОВА-АДАМОВИЧ, Д.М. МАКЕДОНОВА193

Изучение морфофункционального состояния тканей пародонта методами оптической и лазерной диагностики у пациентов с хроническим гингивитом

А.С. ПЕВЧЕВА, С.Н. ЕРМОЛЬЕВ, М.В. ХАБАРИНА, Т.М. СТУРОВА, О.В. ХАБАРИНА202

Сравнительная оценка гемодинамики тканей пародонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями в период ортодонтического лечения

Т.Б. ТКАЧЕНКО, Л.Н. СОЛДАТОВА, А.В. ФЕДОРОВА, К.В. ТУХУЗЕВА211

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Зубочелюстная реабилитация после травмы, полученной в результате боевых действий (клинический случай)

С.Б. БУЦАН, А.Э. ПОНОМАРЕВ, О.С. АХМЕТХАНОВА, В.А. СЕЛЕЗНЕВ, С.В. АБРАМЯН, М.М. АЛЕКСЕЕВА223

REVIEW

Temporary work incapacity due to dental diseases: duration and approaches to optimization in current practice: a systematic review

A.B. ABDRASHITOVA, R.A. SALEEV130

Dental crowding as a potential risk factor for periodontal disease progression: a systematic review

I.D. RUMYANTSEV, S.N. YERMOLYEV, I.S. AGAFONOVA139

RESEARCHS

Comparative analysis of gingival crevicular fluid in gingivitis and periodontitis

M.I. KEYTSLER, V.G. ATRUSHKEVICH, I.G. OSTROVSKAYA, T.M. STUROVA, N.A. PIZHONKOV, A.A. BELOGUROV149

Temporomandibular joint pathology in patients with acromegaly: computed tomography and magnetic resonance imaging findings

R.R. BROYAN, L.K. DZERANOVA, E.A. MELIKOV, A.Yu. DROBYSHEV, E.A. PIGAROVA, A.R. KHASANOV, M.A. PEREPELOVA, M.Sh. SALANOVA157

Profiles of amino acids and gaseous signaling molecules produced by intestinal staphylococci and lactobacilli isolated from healthy individuals and patients with autism spectrum disorder

Y.V. CHERVINETS, E.O. GRIGORYANTS, V.S. BELYAEV, N.S. POPOV, V.M. CHERVINETS, E.S. MIKHAILOVA171

Dentists' awareness of the differential diagnosis of calcinosis and sialolithiasis

A.Y. RAZUMOVA, A.I. YAREMENKO, S.I. KUTUKOVA, M.N. PETROVA, P.P. ABRAMOVICH183

Longitudinal immunological analysis of gingival crevicular fluid during treatment of aggressive periodontitis

I.V. VENSKELE, E.N. YARYGINA, Yu.A. MAKEDONOVA, O.Yu. AFANASYEVA, A.G. PAVLOVA-ADAMOVICH, D.M. MAKEDONOVA193

Morphofunctional assessment of periodontal tissues using optical and laser diagnostic methods in patients with plaque-induced gingivitis

A.S. PEVCHEVA, S.N. ERMOLIEV, M.V. KHABARINA, T.M. STUROVA, O.V. KHABARINA202

Periodontal hemodynamics during orthodontic treatment in patients with Class I malocclusion: a comparative study

T.B. TKACHENKO, L.N. SOLDATOVA, A.V. FEDOROVA, K.V. TUKHUZHEVA211

CASE REPORT

Oral and maxillofacial rehabilitation after a combat-related blast injury: a clinical case report

S.B. BUTSAN, A.E. PONOMAREV, O.S. AKHMETKHANOVA, V.A. SELEZNEV, S.V. ABRAMYAN, M.M. ALEKSEEVA223



Длительность временной нетрудоспособности при стоматологических заболеваниях и способы ее оптимизации в современных условиях: систематический обзор

А.Б. Абдрашитова*, Р.А. Салеев

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Проведен обзор литературы, посвященный актуальной теме – длительности каждой нозологической группы стоматологических заболеваний, приводящей к наступлению случая временной нетрудоспособности пациента. **Цель.** Проанализировать данные о длительности временной нетрудоспособности при группах стоматологических заболеваний. **Материалы и методы.** Изучены данные специальной литературы с использованием научных поисковых библиотечных баз данных PubMed, Elibrary, Cochrane, а также форм нормативно-правового регулирования деятельности службы экспертизы временной нетрудоспособности. Анализ литературы проводился по 30 источникам. **Результаты.** В ряде случаев пациенты с челюстно-лицевой патологией проходят лечение и реабилитацию в разных медицинских организациях. Электронная среда облегчает взаимодействие между медицинскими организациями, способствует выявлению и регистрации проблем по мере их возникновения, может помочь составить более полное представление о течении заболевания. Основными факторами, влияющими на длительность временной нетрудоспособности при стоматологических заболеваниях, являются: общее состояние здоровья пациента, возраст, диагноз, тяжесть, качество амбулаторного или стационарного лечения, профилактическая работа врача-стоматолога, профессиональные условия работы пациента. **Заключение.** Проведение экспертизы временной нетрудоспособности является одной из основных функций в практике врача-стоматолога. Значимым шагом в повышении ее эффективности станет создание автоматизированных программ по временной нетрудоспособности с определяющим фокусом стоматологических заболеваний, что позволит прогнозировать длительность случаев и проводить статистический анализ. Данное научное направление требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: стоматологические заболевания, временная нетрудоспособность, длительность заболевания, стоматологические медицинские организации

Для цитирования: Абдрашитова АБ, Салеев РА. Длительность временной нетрудоспособности при стоматологических заболеваниях и способы ее оптимизации в современных условиях. *Пародонтология*. 2026;31(2):130-138. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1179>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Абдрашитова Алена Борисовна, кафедра стоматологии детского возраста, Казанский государственный медицинский университет, 420012, ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, Российская Федерация. Для переписки: alena.abdrashitova@kazanmu.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена за счет гранта, предоставленного Академией наук Республики Татарстан образовательным организациям высшего образования, научным и иным организациям на поддержку планов развития кадрового потенциала в части стимулирования их научных и научно-педагогических работников к защите докторских диссертаций и выполнению научно-исследовательских работ (Соглашение №11/2025-ПД-КазГМУ от 22.12.2025). Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Temporary work incapacity due to dental diseases: duration and approaches to optimization in current practice: a systematic review

A.B. Abdrashitova*, R.A. Saleev

Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. This article reviews published data on the duration of temporary work incapacity associated with different groups of dental diseases. **Objective.** To analyze data on the duration of temporary disability in groups of dental diseases. **Materials and methods.** A literature search was conducted in PubMed, eLibrary, and the Cochrane Library. Relevant regulatory documents governing temporary work incapacity assessment were also analyzed. The review included 30 sources. **Results.** In some cases, patients with dental and maxillofacial conditions receive treatment and rehabilitation in different healthcare facilities. Digital environments facilitate interaction between healthcare organizations, support timely identification and documentation of emerging clinical and organizational issues, and may provide a more comprehensive understanding of the disease course. The main factors affecting the duration of temporary work incapacity due to dental diseases include the patient's general health status, age, diagnosis, disease severity, quality of outpatient or inpatient treatment, preventive measures provided by the dentist, and the patient's working conditions. **Conclusion.** Temporary work incapacity assessment is one of the key functions of dental practice. An important step toward improving its efficiency would be the development of automated decision-support systems for assessing temporary work incapacity, with a specific focus on dental diseases. Such systems would allow the duration of sick leave episodes to be predicted and statistical analyses to be performed. Further research in this area is warranted.

Keywords: dental diseases, temporary work incapacity, duration of the disease, dental care facilities

For citation: Abdrashitova A.B., Saleev R.A. Temporary work incapacity due to dental diseases: duration and approaches to optimization in current practice: a systematic review. *Parodontologiya*. 2026;31(2):130-138. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1179>

***Corresponding author:** Alena B. Abdrashitova, Department of Pediatric Dentistry, Kazan State Medical University, 49 Butlerova Street, Kazan, 420012, Russian Federation. For correspondence: alena.abdrashitova@kazangmu.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Funding. This work was supported by a grant from the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan awarded to higher education institutions, research organizations, and other organizations to support human resource development plans aimed at encouraging academic and research staff to complete doctoral dissertations and conduct research. Agreement No. 11/2025-PD-KazGMU dated December 22, 2025. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Результаты эпидемиологических исследований демонстрируют, что стоматологические заболевания являются самыми распространенными в мире. Несмотря на то что большинство этих заболеваний возможно предотвратить, их распространенность за последние 30 лет существенно не снизилась [1–4].

Экспертиза временной нетрудоспособности (ЭВН) в медицинских организациях, оказывающих стоматологическую помощь, проводится по причине ряда заболеваний, травм, при необходимости ухода за больным ребенком. Лечащий врач (врач-стоматолог) при установлении сроков временной нетрудоспособности (ВН) учитывает медико-социальные факторы, течение заболевания и руководствуется ориентировочными сроками ВН, принятые Фондом социального страхования и Министерством здравоохранения Российской Федерации «Ориентировочные сроки временной нетрудоспособности при наиболее распространенных заболеваниях и травмах (в соответствии с МКБ-10)» (Письмо ФСС РФ от 01.09.2000 № 02-18/10-5766 «Об ориентировочных сроках временной нетрудоспособности при наиболее распространенных заболеваниях и травмах»).

Стоит заметить, что изучению причинно-следственных связей случаев заболеваний челюстно-лицевой области и длительностью ВН недостаточно уделялось внимание.

Цель исследования: проанализировать данные о длительности ВН при разных стоматологических заболеваниях и систематизировать современные подходы к оптимизации сроков, включая клинические, организационные и цифровые методы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучены данные специальной литературы с использованием научных поисковых библиотечных баз данных PubMed, Elibrary, Cochrane, а также форм нормативно-правового регулирования деятельности службы экспертизы временной нетрудоспособности. Глубина поиска составила 10 лет, однако учитывались ключевые нормативные документы и фундаментальные работы более раннего периода, действующие на сегодняшний день. Анализ литературы проводился по 30 источникам. Отбирались исследования, содержащие количественные данные о сроках ВН при стоматологических заболеваниях, описывающие нормативное регулирование экспертизы ВН или способы ее оптимизации и прогнозирования длительности случая в зависимости от нозологии стоматологических заболеваний. В поиске специальной литературы использовались ключевые слова: «стоматологические заболевания», «временная нетрудоспособность», «длительность случаев», «стоматологические медицинские организации».

Критериями включения в поиск специальной литературы и форм нормативно-правового регулирования являлись:

- публикации на русском и английских языках;
- временной период: 2015–2025 гг., с включением основных, действующих нормативных документов более ранних годов;
- научные данные, содержащие информацию о длительности экспертизы ВН при стоматологических заболеваниях и количественных данных длительно-сти случаев при каждой нозологической группе;
- действующие нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность службы экспертизы ВН;
- материалы, патенты, свидетельства для ЭВМ, посвященные прогнозированию случаев ВН.

Критерии исключения:

- исследования или научные данные в специальной литературе, содержащие информацию о временной нетрудоспособности, исключая заболевания челюстно-лицевой области;
- временной период более 10-летней давности, исключая нормативно-правовые акты и приказы.

Статистическая обработка данных, представленных в анализируемых источниках, включала методы описательной статистики (среднее значение, стандартное отклонение, медиана, межквартильный размах, 95% доверительный интервал). Для сравнения длительности ВН между разными методами лечения и реабилитации пациентов, описанных в специальной литературе, использовали *t*-критерий Стьюдента или *U*-критерий Манна–Уитни при ненормальном распределении. Оценку взаимосвязи между факторами (стаж врача, пол пациента, степень деструкции костной ткани) и длительностью ВН проводили с помощью корреляционного анализа (коэффициент Пирсона или Спирмена) и линейного регрессионного анализа. При объединении количественных данных из нескольких исследований оценивали гетерогенность с помощью статистики I^2 . Статистический анализ выполняли с использованием программного приложения. Уровень значимости принимали за $p < 0,05$. Первоначально было идентифицировано 34 источника, из которых два нормативно-правовых акта и два дубликата заголовков были удалены.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Длительность временной утраты трудоспособности при лечении стоматологических заболеваний составляет в среднем $5,23 (\pm 0,02)$ дня. По данным исследований, значительная часть временной нетрудоспособности связана с одонтогенными воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области (66%), травмами челюстно-лицевой области (13%), вторичной адентией челюстей (7%) случаев [5].

Челюстно-лицевые травмы (повреждения мягких тканей и слизистой оболочки рта; вывихи зубов и височно-нижнечелюстных суставов; переломы зубов, че-

люстей и костей лицевого черепа) представляют собой серьезную проблему в стоматологии [6]. Пациенты с аномалиями челюстно-лицевой области ($12,18 \pm 1,26$ дня) и травмами ($11,79 \pm 0,36$) составляют наибольшую группу пациентов в структуре нозологий с ВН.

Среди стоматологических заболеваний с ВН травматизм и степень тяжести травм считаются основными причинами ее длительности. Продолжительность ВН более 15 дней наблюдается в основном при травматических поражениях челюстно-лицевой области [7]. Если обратиться к «Ориентировочным срокам временной нетрудоспособности», длительность нетрудоспособности составляет 18–25 дней в зависимости от тяжести травмы. По данным исследования Ф.З. Мирсаевой и соавт., (2021), среднее пребывание на листке нетрудоспособности по поводу травм составляет 16,8 дня [6]. Пациенты с челюстно-лицевыми травмами поступают для лечения в стационар, сроки госпитализации составляют 7–48 дней, в зависимости от тяжести заболевания, при необходимости дальнейшее лечение пациент проходит амбулаторно, где лечащий врач открывает новый листок нетрудоспособности в продолжении установленного случая [7]. Самая продолжительная длительность нетрудоспособности у пациентов с множественными переломами костей черепа и лицевых костей – 240–260 дней. По данным исследований, ВН пациентов с неосложненными переломами нижней челюсти составляет в среднем 32 дня [8].

В структуре случаев с ВН преобладают травмы нижней челюсти [9], продолжительность которой зависит от вида переломов челюстей. Двусторонний открытый перелом нижней челюсти имеет долгосрочное лечение, после стационарного лечения пациенты обычно направляются на амбулаторное долечивание. При возникновении изолированных переломов передней стенки верхней челюсти существует высокая вероятность наличия также оскольчатого перелома. Из-за тонких и мелких фрагментов перелома и связанного с этим повреждения слизистой оболочки лечение этих переломов затруднено и имеет более длительные сроки госпитализации [6].

Длительность ВН при травмах челюстно-лицевой области зависит от возраста, общего состояния организма пациента, характера и локализации перелома, наличия смещения отломков, сроков обращения пациента после травмы, воспалительных явлений в области перелома, а также метода лечения. Отмечаются значительные различия в средней продолжительности одного случая ВН при выборе способа фиксации отломков челюсти. Реабилитационный период, включающий в том числе и ортопедическое лечение пациентов, влияет на качество жизни [10].

В структуре причин ВН значительную долю составляют одонтогенные воспалительные процессы челюстно-лицевой области [11]. Из них острые гнойно-воспалительные заболевания, такие как периодонтит, периостит, остеомиелит, абсцесс и флегмона, перикоронит, лимфаденит, занимают большую часть.

При одонтогенных воспалительных заболеваниях срок нетрудоспособности варьирует от 3 до 14 дней. Средняя продолжительность больничного листа по хирургическому профилю стоматологической нозологии достигает 9,85 дней, большую долю составляют одонтогенные осложнения, при которых длительность ВН составляет 4,02 дня [12].

При различных патологических состояниях продолжительность ВН зависит от стадии и характера заболевания. Длительность зависит и от наличия у пациента дополнительной нозологии, влияющей на течение стоматологического заболевания. На период освобождения от работы могут также влиять условия трудовой деятельности пациента.

В работе С. М. Карпова и соавт. (2009) отмечено, что средняя продолжительность ВН в днях с диагнозом острый лимфаденит составляет 8,2 дня, флегмона – 10,8 дня, острый остеомиелит челюстей – 7,4 дня, периостит челюстей – 4,3 дня [13]. Снижение продолжительности ВН возможно при четком взаимодействии между медицинскими специалистами – стоматологом-терапевтом и хирургом, а также при своевременном направлении на стационарное лечение [14].

Методика и способ лечения также влияют на длительность ВН. Сообщается, что при лечении флегмон, вскрытых внутриротовым доступом, пациенты находятся в стационаре 9 ± 2 дня, при применении наружного доступа – 11 ± 2 койко-дня. Осложнения prolongируют сроки госпитализации. Лечение флегмон без осложнений в среднем длится 16 ± 4 дней, лечение пациентов с осложнениями составляет 19 ± 6 дней. Авторы пришли к выводу, что высокоэффективные методы лечения позволяют сократить сроки лечения пациентов, благоприятный прогноз наблюдается при своевременном хирургическом вмешательстве [12, 13].

Продолжительные сроки стационарного лечения регистрируются в случаях острых одонтогенных остеомиелитов челюстей, осложненных абсцессами и флегмонами челюстно-лицевой области: 19–24 суток, общая продолжительность ВН составляет 23,6 суток [15].

Анализ длительности лечения госпитализированных в отделение челюстно-лицевой хирургии показал, что госпитализация составила 10 и более дней для пациентов с абсцессами, флегмонами, немногим меньше 6–9 дней с диагнозом «перикоронит». По данным исследований, средние сроки госпитализации пациентов при перикоронитах и фолликулярных кистах составляют 3–10 суток, а общая продолжительность ВН – 4,5–12,5 суток [5, 16].

Наименьшие показатели длительности одного случая ВН были зарегистрированы при острой форме альвеолита. В работах отмечается, что длительность ВН пациентов с осложненным течением после удаления зуба в среднем составляет 3–5 суток. По данным исследований, частота развития альвеолита регистрируется в 1,1% к числу удаленных зубов, средняя продолжительность ВН достигает 3,5 дня. Сообщается, что средняя длительность одного слу-

чая ВН при удалении атипичных третьих моляров составляет от $4,96 \pm 0,49$ дня [17]. Оптимизация лечения инфекционно-воспалительных осложнений, возникающих после удаления зубов, является эффективным подходом в снижении ВН пациентов [18].

Н.И. Лобанова и соавт. (2018) применили модель регрессионного анализа для прогнозирования сроков нетрудоспособности при удалении нижнего третьего моляра. Авторы отметили, что данный метод дал возможность определить предикторы, влияющие на длительность случая. Авторы сделали вывод, что продолжительность ВН зависит от деструкции костной ткани в области нижнего третьего моляра: чем она значительнее, тем больше времени надо на восстановление трудоспособности. Кроме того, длительность ВН возрастает, если пациент – мужчина [19].

В исследовании А.Н. Морозова и соавт. (2015) сообщается, что повышение эффективности хирургического лечения при затрудненном прорезывании зубов позволяет сократить сроки лечения и продолжительность ВН. Эффективное купирование воспалительного процесса сократило длительность ВН на 2,77 дня [20].

Травмы челюстно-лицевой области составляют одну из основных групп заболеваний с продолжительной ВН. Переломы челюсти могут сопровождаться осложнениями, что замедляет репаративные процессы в костях и влияет на сроки госпитализации [21, 22]. ВН пациентов при осложненном течении перелома челюсти больше, чем при неосложненном клиническом течении переломов челюсти. Выявление причин развития осложнений и их профилактика повлияет на качество лечения и будет влиять на продолжительность ВН [6].

Длительный срок ВН отмечается при новообразованиях челюстно-лицевой области. Клинические особенности проявления и лечения злокачественных новообразований влияют на все аспекты ВН: степени трудоспособности и продолжительности [23, 24]. Длительность случаев у пациентов с доброкачественными опухолями челюстно-лицевой области в среднем составляет $7,83 \pm 0,63$ дня [23]. Средняя продолжительность ВН по причине злокачественных новообразований стандартно выше. Продолжительность ВН при злокачественных новообразованиях зависит от стадии заболевания и составляет от 40 до 95 дней при I стадии, 70–110 дней – при II стадии, вплоть до установления группы инвалидности. Надо полагать, что своевременная диагностика, лечение и соответствующая профилактика предраковых стоматологических заболеваний может значительно снизить распространенность, а соответственно, и ВН [25].

В.Д. Вагнер и соавт. (2020) изучили взаимосвязь между длительностью трудового стажа врачей-стоматологов и продолжительностью ВН стоматологических пациентов. Авторы сделали вывод об обратной корреляционной связи между стажем врача и длительностью ВН пациентов по классу К по МКБ-10 «Болезни органов пищеварения» и классу S по МКБ-10 «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия

внешних причин». Авторы подчеркнули, что средняя продолжительность ВН у всех врачей в независимости от стажа соответствовала ориентировочным срокам ВН при наиболее распространенных заболеваниях и травмах (в соответствии с МКБ-10) [26].

По мнению исследователей, длительность ВН стоматологических больных обусловлена качеством проводимой ЭВН, профессиональными компетенциями лечащего врача и собственно состоянием здоровья пациента [27].

Для улучшения качества ЭВН некоторые авторы предлагают алгоритм действий врача, который уточняет взаимосвязь между действиями. Применение стратегии поэтапного проведения процедур позволит достаточно эффективно выполнять ЭВН от момента ее наступления, выдачи листка нетрудоспособности, закрытия, выдачи нового листка нетрудоспособности, продлении через решение врачебной комиссии. Поэтому в интересах каждого врача иметь структурированный план действий при конкретных стоматологических заболеваниях [28].

В ряде случаев пациенты с челюстно-лицевой патологией проходят лечение и реабилитацию в разных медицинских организациях. Электронная среда облегчает взаимодействие между медицинскими организациями, способствует выявлению и регистрации проблем по мере их возникновения, может помочь составить более полное представление о течении заболевания. S. Adibi и соавт. (2020) отметили, что электронная система, поддерживающая интеграцию медицинских записей, значительно повысит качество медицинской помощи, оказываемой пациентам, особенно тем стоматологическим пациентам, у которых имеются сопутствующие заболевания [29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, основные факторы, влияющие на длительность ВН: общее состояние здоровья пациента, возраст пациента, диагноз, тяжесть, длительность

течения заболевания, качество амбулаторного или стационарного лечения, профилактическая работа врача-стоматолога, профессиональные условия работы пациента и др. Оценка распространенности стоматологических заболеваний, выявление патологии, наиболее часто влияющей на ВН пациента, позволяют рационально организовать лечение и реабилитацию, а также меры по профилактике заболеваний [30].

В результате систематического обзора специальной литературы, по данным регрессионного анализа, выявлено, что каждый балл увеличения деструкции костной ткани удлинял длительность ВН на 1,2 дня ($p = 0,03$), а мужской пол пациентов – на 1,8 дня ($p = 0,04$) [19]. Корреляционный анализ показал обратную умеренную связь между стажем врача-стоматолога и длительностью ВН ($r = -0,47$; $p < 0,01$) [26]. Сравнительный анализ методов лечения флегмон (K12.2) выявил статистически значимое сокращение ВН при внутриротовом доступе (9 ± 2 дня) по сравнению с наружным (11 ± 2 дня; $p = 0,04$) [14].

Заболеваемость с временной утратой трудоспособности является значимым показателем состояния здоровья работающего населения. Качество работы ЭВН в медицинских организациях всех уровней имеет огромное значение в снижении стоматологической заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Проведение ЭВН является одной из основных функций в практике врача-стоматолога. Значимым шагом в повышении эффективности ЭВН станет создание автоматизированных программ по ЭВН, что позволит прогнозировать длительность ВН и проводить статистический анализ. Также применение статистических методов (регрессионный, корреляционный, сравнительный анализ) в данном систематическом обзоре специальной литературы позволило выявить значимые предикторы длительности ВН при стоматологических заболеваниях, что обосновывает целесообразность создания прогностических моделей на основе больших данных. Данное научное направление требует дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жаркова ОА. Современные подходы к диагностике факторов риска возникновения кариеса. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2010;9(3):6-12. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_15251226_54876077.pdf
2. Леус ПА. Тридцатилетний опыт практической реализации государственной программы первичной профилактики основных стоматологических заболеваний в Беларуси. *Современная стоматология*. 2020;(1):3-10. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42642359>
3. Rathee M, Sapra A. Dental caries. In: StatPearls. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. 2026. Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551699/>
4. Pittis NB, Twetman S, Fisher J, Marsh PD. Under-standing dental caries as a non-communicable disease. *Br Dent J*. 2021;231(12):749-753. <https://doi.org/10.1038/s41415-021-3775-4>
5. Салеев РА, Абдрашитова АБ. Клинико-статистическая характеристика случаев временной нетрудоспособности при одонтогенных воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области. *Эндодонтия Today*. 2018;16(4):55-59. <https://doi.org/10.25636/PMP.2.2018.4.13>
6. Мирсаева ФЗ, Ханов ТВ. Факторы, влияющие на клиническое течение переломов нижней челюсти и длительность временной нетрудоспособности. *Проблемы стоматологии*. 2021;103-109. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-17-2-103-109>

7. Мурзаibraимов АК. Состояние проблемы травм скуло-орбитального комплекса на современном этапе (обзор литературы). *Вестник Ошского государственного университета*. 2024;(1):11-20.

https://doi.org/10.52754/16948610_2024_1_2

8. Абдрашитова АБ, Салеев РА. Временная нетрудоспособность пациентов при травмах челюстно-лицевой области. *Российский стоматологический журнал*. 2019;23(3-4):133-139.

<https://doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-133-139>

9. Пулатова ШК. Оценка клинического течения при комплексном лечении переломов нижней челюсти у больных на фоне иммунокоррекции (обзорная статья). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. 2021;1(10):893-906. Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-klinicheskogo-techeniya-pri-kompleksnom-lechenii-pere-lomov-nizhney-chelyusti-u-bolnyh-na-fone-immuno-korreksii-obzornaya>

10. Салеев РА, Федорова НС, Салеева ЛР. Стоматологическое здоровье и качество жизни: исторические вехи и перспективы развития (обзор литературы). *Клиническая стоматология*. 2020;4(96):92-98.

https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_4_92

11. Ешиева АА. Одонтогенные гнойно-воспалительные процессы челюстно-лицевой области (обзор литературы). *Евразийское научное объединение*. 2020;(11-3):169-175. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44442201>

12. Латышина ЛС, Алабугин АВ, Насонов АА, Миндели НВ, Бобрышева АД. Анализ структуры хирургических заболеваний челюстно-лицевой области в условиях госпитализации детского и взрослого населения Южного Урала. *Проблемы стоматологии*. 2021;17(2):89-95.

http://dx.doi.org/10.18481/2077_7566_20_17_2-89-95

13. Карпов СМ, Мосиенко ЕМ. Показатели временной нетрудоспособности у больных с одонтогенными воспалительными заболеваниями. *Вестник Медицинского стоматологического института*. 2009;(1):15-17. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13756994>

14. Хелминская НМ, Гончарова ЛВ, Кравец ВИ, Краснов НМ. Мотивация пациентов к профилактике и лечению стоматологических заболеваний. *Российский медицинский журнал*. 2019;25(1):32-35.

<http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2019-25-1-32-35>

15. Иорданишвили АК, Васильченко ГА, Сагалатый АМ, Ильина ОЮ. Медицинские, социальные и экономические аспекты затрудненного прорезывания зубов мудрости. *Институт стоматологии*. 2011;(1):28-29. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16553469>

16. Вагнер ВД, Мартиросян АМ, Баштовой АА. Временная нетрудоспособность при стоматологических заболеваниях. *Стоматология*. 2016;95(6-2):118-119. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=28362724>

17. Стефанцов НМ, Желанов ДВ. Альвеолит. Частота развития осложнения по данным официальной статистики муниципальных стоматологических поликлиник и кабинетов. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2009;(4):76-78. Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/alveolit-chastota-razvitiya-oslozhneniya-po-dannym-ofitsialnoy-statistiki-munitsipalnyh-stomatologicheskikh-poliklinik-i-kabinetov/viewer>

18. Иорданишвили АК, Пономарёв АА, Музыкин МИ, Сериков АА, Жмудь МВ, Гук ВА, и др. Сравнительная оценка эффективности средств для лечения альвеолита. *Институт стоматологии*. 2017;(1):51-53. Режим доступа:

<https://instom.spb.ru/catalog/article/10550/?view=pdf>

19. Лобанова НИ, Пылков АИ. Регрессионная модель прогнозирования сроков нетрудоспособности при удалении нижнего третьего моляра при его затрудненном прорезывании. *Стоматология: образование, наука и практика*. 2018;93-99. Режим доступа:

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36494972_40644662.pdf

20. Морозов АН, Корж ДГ. Хирургического лечения затрудненного прорезывания нижнего зуба мудрости: клинко-морфологические особенности. *Прикладные информационные аспекты медицины*. 2015;18(3):38-43. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25033495>

21. Лепилин АВ, Ерокина НЛ, Фищев СБ, Бахтеева ГР, Рогатина ТВ. Анализ причин развития осложнений переломов нижней челюсти. *Пародонтология*. 2018;23(2):62-65.

<https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.2.11>

22. Bohluli B, Mohammadi E, Zoljanah OI., Moharamnejad N. Treatment of mandibular angle fracture: Revision of the basic principles. *Chin. J. Traumatol*. 2019;22(2):117-119.

<https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2019.01.005>

23. Салеев РА, Абдрашитова АБ, Иванов ОА. Новообразования челюстно-лицевой области как фактор, влияющий на длительность временной нетрудоспособности пациентов. *Проблемы стоматологии*. 2018;14(3):102-108.

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-3-102-108>

24. Tarle M, Luksic I. Pathogenesis and therapy of oral carcinogenesis. *Int. J. Mol. Sci*. 2024;25(12):6343.

<https://doi.org/10.3390/ijms25126343>

25. Галикеева АШ, Бутова ВГ, Вагнер ВД. Медико-экономический анализ стоматологической помощи работникам, занятым на производстве с вредными и опасными условиями труда. *Клиническая стоматология*. 2016;(3):69-71. Режим доступа:

<https://kstorm.ru/ks/article/view/0079-15>

26. Журина АА, Вагнер ВД, Сойхер МИ. Некоторые аспекты стоматологической заболеваемости с временной утратой трудоспособности. *Обзор. Клиническая стоматология*. 2020;(1):90-93.

https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_1_90

27. Мартиросян АМ, Вагнер ВД, Баштовой АА. Анализ временной нетрудоспособности родителей по

уходу за больными детьми при стоматологических заболеваниях. *Стоматология*. 2016;95(6-2):127-128. Режим доступа:

<https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2016/6-2/downloads/ru/1003917352016062127>

28. Вагнер ВД, Мартиросян АМ, Баштовой АА. Причины временной нетрудоспособности при стоматологических заболеваниях. *Стоматология*. 2016;95(6-2):118-119. Режим доступа:

<https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2016/6-2/downloads/ru/1003917352016062118>

REFERENCES

1. Zharkova O.A. Modern approaches to the diagnosis of risk factors for caries development. *Vitebsk Medical Journal*. 2010;9(3):6-12 (In Russ.). Available from:

https://elibrary.ru/download/elibrary_15251226_54876077.pdf

2. Leous P.A. Thirty-year an experience of practical implementation of the state program for the primary prevention of major oral diseases in Belarus. *Sovremennaya stomatologiya*. 2020;(1):3-10 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=42642359>

3. Rathee M., Sapra A. Dental caries. In: StatPearls. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. 2026. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551699/>

4. Pittis N.B., Twetman S., Fisher J., Marsh P.D. Understanding dental caries as a non-communicable disease. *Br Dent J*. 2021;231(12):749-753.

<https://doi.org/10.1038/s41415-021-3775-4>

5. Saleev R.A., Abdrashitova A.B. Clinical and statistical characteristics of temporary disability cases in odontogenic inflammatory maxillofacial diseases. *Endodontics Today*. 2018;16(4):55-59 (In Russ.).

<https://doi.org/10.25636/PMP.2.2018.4.13>

6. Mirsaeva F.Z., Khanov T.V. Factors influencing the clinical course of lower jaw fractures and duration of temporary disability. *Actual problems in dentistry*. 2021;2:103-109 (In Russ.).

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-17-2-103-109>

7. Murzaibraimov A.K. State of the problem of injuries of the zygomatico-orbital complex at the current stage (literature review). *Bulletin of Osh State University*. 2024;(1):11-20 (In Russ.). Available from:

https://doi.org/10.52754/16948610_2024_1_2

8. Abdrashitova A.B., Saleev R.A. Temporary disability of patients with injuries of maxillofacial region. *Russian Journal of Dentistry*. 2019;23(3-4):133-139 (In Russ.).

<https://doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-133-139>

9. Pulatova Sh.K. Estimation of clinical course in complex treatment of lower jaw fractures in patients with immunocorrection (review article). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. 2021;1(10):893-906 (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-klinicheskogo-techeniya-pri-kompleksnom-lechenii-perelomov-nizhney-chelyusti-u-bolnyh-na-fone-immunokorreksii-obzornaya>

<https://doi.org/10.1177/2380084419879387>

30. Салеев РА, Абдрашитова АБ, Сафина РМ. Влияние длительности случаев временной нетрудоспособности при стоматологических заболеваниях на экономически активное население региона (на примере Республики Татарстан). *Российский стоматологический журнал*. 2023;27(5):403-411.

<https://doi.org/10.17816/dent387425>

10. Saleev R.A., Fedorova N.S., Saleeva L.R. Oral health and quality of life: historical milestones and future research directions and opportunities (Literature review). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2020;4(96):92-98 (In Russ.).

https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_4_92

11. Eshieva A.A. Odontogenic purulent-inflammatory processes of the maxillofacial region (literature review). *Eurasian Scientific Association*. 2020;(11-3):169-175 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44442201>

12. Latushina L.S., Alabugin A.V., Nasonov A.A., Mindeli N.V., Bobrysheva A.D. Analysis of the structure of surgical diseases of maxillofacial region in the hospitalisation of children and adults in South Ural. *Actual problems in dentistry (Russia)*. 2021;17(2):89-95 (In Russ.).

http://dx.doi.org/10.18481/2077_7566_20_17_2-89-95

13. Karpov S.M., Mosienko E.M. Indicators of temporary disability in patients with odontogenic inflammatory diseases. *Vestnik Medicinskogo stomatologicheskogo instituta*. 2009;(1):15-17 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13756994>

14. Khelminskaya N.M., Goncharova A.V., Kravets V.J., Krasnov N.M. Motivation of patients to prevention and treatment of dental diseases. *Russian Medicine*. 2019;25(1):32-35 (In Russ.).

<http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2019-25-1-32-35>

15. Iordanishvili I.K., Vasilchenko G.A., Sagalatii A.M., Ilina O.U. Medical, social and economic aspect of difficult eruption of the third molars abstract. *The Dental Institute*. 2011;(1):28-29 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16553469>

16. Bashtovoy A.A., Martirosyan A.M., Wagner V.D. Temporary incapacity in dental diseases. *Stomatology*. 2016;95(6-2):118-119 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=28362724>

17. Stepanov N.M., Zhelanov D.V. Alveolitis. Frequency of complication development according to official statistics of municipal dental clinics and offices. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy medicinskoj aka-*

demii. 2009;(4):76-78 (In Russ.). Available from:

<https://cyberleninka.ru/article/n/alveolit-chastota-razvitiya-oslozhneniya-po-dannym-ofitsialnoy-statistiki-munitsipalnyh-stomatologicheskikh-poliklinik-i-kabinetov/viewer>

18. Iordanishvili A.K., Ponomarev A.A., Muzykin M.I., Serikov A.A., Zhmud M.V., Guk V.A., et al. Comparative assessment of efficiency medicinal agents for treatment of the alveolitis. *The Dental Institute*. 2017;(1):51-53 (In Russ.). Available from:

<https://instom.spb.ru/catalog/article/10550/?view=pdf>

19. Lobanova N.I., Pylkov A.I. Regression model for predicting the duration of disability after removal of the lower third molar with impacted eruption. *Dentistry: Education, Science, and Practice*. 2018;93-99 (In Russ.). Available from:

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36494972_40644662.pdf

20. Morozov A.N., Korzh D.G. Surgical treatment of the difficult lower wisdom tooth eruption: clinicopathologic speciality. *Applied Information Aspects of Medicine*. 2015;18(3):38-43 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25033495>

21. Lepilin A.V., Yerokina N.L., Fishchev S.B., Bakhteeva G.R., Rogatina T.V. Analysis of the reasons for the development of complications of the lower jaws. *Parodontologiya*. 2018;23(2):62-65 (In Russ.).

<https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.2.11>

22. Bohluli B, Mohammadi E, Zoljanah OI., Mohar-amnejad N. Treatment of mandibular angle fracture: Revision of the basic principles. *Chin. J. Traumatol*. 2019;22(2):117-119.

<https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2019.01.005>

23. Saleev R.A., Abdrashitova A.B., Ivanov O.A. Maxillofacial neoplasms as a factor influencing on the duration of temporary disability of patients. *Actual problems*

in dentistry (Russia). 2018;14(3):102-108 (In Russ.).

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-3-102-108>

24. Tarle M, Luksic I. Pathogenesis and therapy of oral carcinogenesis. *Int. J. Mol. Sci*. 2024;25(12):6343.

<https://doi.org/10.3390/ijms25126343>

25. Galikheva A.S., Butova V.G., Wagner V.D. Medical and economic analysis of dental care for workers employed in hazardous and dangerous working conditions. *Clinical Dentistry*. 2016;(3):69-71 (In Russ.). Available from:

<https://k stom.ru/ks/article/view/0079-15>

26. Zhurina A.A., Vagner V.D., Soiher M.I. Organizational aspects of temporary disability examination: A review. *Clinical Dentistry*. 2020;(1):90-93 (In Russ.).

https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_1_90

27. Martirosyan A.M., Wagner V.D., Bashtovoy A.A. Analysis of parental temporary disability due to care-giving for children with dental diseases. *Stomatology*. 2016;95(6-2):127-128 (In Russ.). Available from:

<https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2016/6-2/downloads/ru/1003917352016062127>

28. Vagner V.D., Martirosjan A.M., Bashtovoj A.A. Causes of temporary disability due to dental diseases. *Stomatology*. 2016;95(6-2):118-119 (In Russ.). Available from:

<https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2016/6-2/downloads/ru/1003917352016062118>

29. Adibi S, Li M, Salazar N, Seferovic D, Kookal K, Holland JN et al. Medical and dental electronic health record reporting discrepancies in integrated patient care. *JDR Clin. Trans. Res*. 2020;5(3):278-283.

<https://doi.org/10.1177/2380084419879387>

30. Saleev R.A., Abdrashitova A.B., Safina R.M. Effect of the duration of temporary disability in dental diseases on the economically active population of the region: On the example of the Republic of Tatarstan. *Russian Journal of Dentistry*. 2023;27(5):403-411 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17816/dent387425>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор ответственный за связь с редакцией:

Абдрашитова Алена Борисовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста Казанского государственного медицинского университета, Казань, Российская Федерация

Для переписки: alena.abdrashitova@kazangmu.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3315-7560>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Alena B. Abdrashitova, DDS, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

For correspondence: alena.abdrashitova@kazangmu.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3315-7560>

Rinat A. Saleev, DDS, PhD, DSc, Professor, Dean of the Faculty of Dentistry, Kazan State Medical Univer-

Салеев Ринат Ахмедулович, доктор медицинских наук, профессор, декан стоматологического факультета Казанского государственного медицинского университета, Казань, Российская Федерация

Для переписки: rinat.saleev@kazangmu.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3604-7321>

sity, Kazan, Russian Federation

For correspondence: rinat.saleev@kazangmu.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3604-7321>

Поступила / Article received 06.01.2026

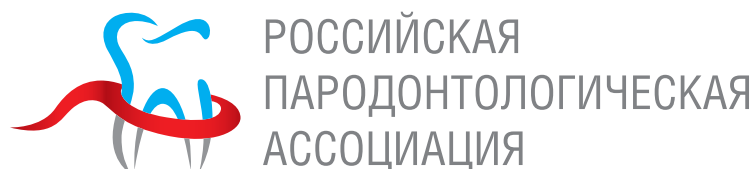
Поступила после рецензирования / Revised 09.04.2026

Принята к публикации / Accepted 05.05.2026

Опубликована online / Published online 17.06.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Абдрашитова А. Б. – проведение исследования, визуализация, написание рукописи, разработка концепции, разработка методологии; Салеев Р. А. – визуализация, рецензирование и редактирование рукописи, валидация результатов, курирование данных, формальный анализ.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: A. B. Abdrashitova – research, visualization, manuscript writing, concept development, and methodology development; R. A. Saleev – visualization, manuscript review and editing, result validation, data curating, and formal analysis.



Российская Пародонтологическая Ассоциация (РПА)
реализует различные проекты, направленные на развитие отечественной научной и практической пародонтологии, а именно:

Организует и проводит региональные, всероссийские и международные мероприятия, направленные на распространение информации о новейших достижениях в области клинической пародонтологии;

Занимается созданием российских клинических рекомендаций;

Участвует в разработке и внедрении методов обучения в области пародонтологии, а также стандартов и порядков оказания пародонтологической помощи населению РФ;

Организует, координирует и проводит научные исследования и разработки;

Участвует в развитии системы непрерывного медицинского обучения врачей;

Реализует социальные проекты, в том числе направленные на распространение знаний о снижении заболеваемости и распространенности заболеваний тканей пародонта для населения РФ.

Ознакомиться с деятельностью Ассоциации и узнать информацию о вступлении можно на сайте

www.rsparo.ru

Президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Виктория Геннадьевна Атрушкевич (atrushkevichv@mail.ru)
Почетный президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Людмила Юрьевна Орехова (prof_orekhova@mail.ru)
Элект-президент ПА «РПА» – к.м.н., Лобода Екатерина Сергеевна (dr_ekaterinaloboda@mail.ru)



Скученность зубов как фактор риска прогрессирования заболеваний пародонта: систематический обзор

И.Д. Румянцев*, С.Н. Ермолев, И.С. Агафонова

Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Скученное положение зубов является одной из наиболее распространенных зубочелюстных аномалий, частота которой в глобальном масштабе достигает 30–60% и продолжает неуклонно расти. Данная патология, проявляющаяся функциональными и эстетическими нарушениями, представляет собой значимый фактор риска развития воспалительных заболеваний пародонта. Механизмы взаимосвязи и степень влияния скученности на состояние пародонта остаются предметом дискуссий, что определяет необходимость систематизации имеющихся научных данных. **Цель:** систематизация и всесторонний анализ современной научной литературы для выявления взаимосвязи между заболеваниями пародонта и скученностью зубов, детальное изучение патогенетических механизмов, лежащих в основе специфических этиологических факторов. **Материалы и методы.** Проведен систематический обзор в соответствии со стандартами PRISMA. Поиск публикаций осуществлялся в базах данных Elibrary, PubMed, Google Scholar, Cyberleninka за период с 2010 по 2024 год. Из 875 первоначально найденных записей после удаления дубликатов и многоэтапного отбора по критериям релевантности и качества для окончательного анализа было включено 9 научных работ. Подбор публикаций производили по ключевым словам: “crowded teeth”, “periodontal diseases”, “periodontal disease in patients with crowded teeth”, «заболевания пародонта», «скученное положение зубов», «заболевания пародонта у пациентов со скученностью зубов», «заболевания пародонта у пациентов с тесным положением зубов». **Результаты.** Анализ включенных исследований продемонстрировал устойчивую причинно-следственную связь между скученностью зубов и ухудшением состояния пародонта. У пациентов со скученностью зубов чаще регистрируются неудовлетворительный уровень гигиены, повышенное накопление зубного налета, что приводит к развитию гингивита и пародонтита. Установлены этиологические факторы, включающие: 1) механические – затруднение гигиены, ретенция зубной бляшки; 2) морфологические – преобладание тонкого фенотипа пародонта, дефицит прикрепленной десны; 3) функциональные – травматическая окклюзия, суперконтакты. Данные факторы приводят к нарушениям гемодинамики, проявляющимся стойкой вазоконстрикцией, снижением эластичности сосудов и скорости кровотока. Это создает предпосылки для ишемии тканей пародонта. В изученной литературе доказана и подтверждена высокая диагностическая ценность объективных методов оценки состояния пародонта, таких как реопародонтография и лазерная доплеровская флоуметрия, для выявления доклинических нарушений регионарного кровотока и микроциркуляции. **Заключение.** Скученность зубов является серьезным фактором риска развития и прогрессирования воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта. На основании данных литературы патогенез нарушений в тканях пародонта носит полиэтиологичный характер. Полученные данные обосновывают необходимость междисциплинарного подхода к ведению таких пациентов. Ортодонтическое лечение, направленное на устранение скученности, следует рассматривать не только как корригирующую, но и как этиопатогенетическую превентивную меру, направленную на восстановление регионарного кровотока и микроциркуляции в тканях пародонта, а также создание условий для долгосрочного здоровья тканей пародонта. Взаимосвязь пародонтологического и ортодонтического лечения является обязательным условием для достижения оптимальных и стабильных результатов.

Ключевые слова: систематический обзор, заболевания пародонта, скученность зубов, патогенез, регионарный кровоток, микроциркуляция, травматическая окклюзия

Для цитирования: Румянцев ИД, Ермолев СН, Агафонова ИС. Скученность зубов, как фактор риска и прогрессирования заболеваний пародонта: систематический обзор. *Пародонтология*. 2026;31(2):139–148. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1190>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Румянцев Иван Дмитриевич, кафедра ортодонтии, Российский университет медицины, 127006, ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: vano.rumyantsev@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Dental crowding as a potential risk factor for periodontal disease progression: a systematic review

I.D. Rumyantsev*, S.N. Yermolyev, I.S. Agafonova

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Dental crowding is one of the most common forms of malocclusion, with a reported global prevalence of 30%–60% that continues to increase. In addition to causing functional problems and esthetic concerns, dental crowding may represent an important risk factor for gingivitis and periodontitis. However, the mechanisms underlying this association and the extent of its impact on periodontal health remain unclear, highlighting the need to systematically synthesize the available evidence. **Objective.** To systematically review the available evidence on the association between dental crowding and periodontal diseases and to examine the pathogenetic mechanisms through which the identified etiologic factors may affect periodontal tissues. **Materials and methods.** This systematic review was conducted in accordance with the PRISMA guidelines. A literature search was performed in eLIBRARY.RU, PubMed, Google Scholar, and CyberLeninka for studies published between 2010 and 2024. The search strategy included the terms “crowded teeth”, “periodontal diseases”, and “periodontal disease in patients with crowded teeth”, as well as their Russian-language equivalents. Of the 875 records initially identified, nine studies were included in the final analysis after duplicate removal and multistage screening based on relevance and quality criteria. **Results.** The included studies consistently indicated an association between dental crowding and poorer periodontal health. Individuals with dental crowding were more likely to have poor oral hygiene and greater plaque accumulation, which may contribute to the development of gingivitis and periodontitis. The identified factors were classified as mechanical, including limited access for oral hygiene and plaque retention; morphologic, including a higher prevalence of a thin periodontal phenotype and reduced width of attached gingiva; and functional, including occlusal trauma and premature occlusal contacts. These factors were associated with hemodynamic alterations characterized by persistent vasoconstriction, reduced vascular elasticity, and lower blood flow velocity, potentially predisposing periodontal tissues to ischemia. The available evidence also indicated that impedance plethysmography of the periodontium (rheoperiodontography) and laser Doppler flowmetry may be useful for detecting subclinical alterations in regional periodontal blood flow and microcirculation. **Conclusion.** Dental crowding was associated with poorer periodontal health and may contribute to the development and progression of gingivitis and periodontitis. The periodontal changes associated with crowding appear to result from multiple mechanical, morphologic, functional, and hemodynamic factors. These findings support an interdisciplinary approach to the management of patients with dental crowding. Orthodontic correction of crowding should be considered not only a means of correcting malocclusion but also part of a preventive strategy that may improve conditions for maintaining long-term periodontal health, including regional periodontal blood flow and microcirculation. Integrated periodontal and orthodontic care may therefore be important for achieving stable long-term outcomes.

Keywords: systematic review; periodontal diseases; dental crowding; pathogenesis; regional blood flow; microcirculation; traumatic occlusal forces

For citation: Rumyantsev I.D., Yermolyev S.N., Agafonova I.S. Dental crowding as a potential risk factor for periodontal disease progression: a systematic review. *Parodontologiya*. 2026;31(2):139–148. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1190>

***Corresponding author:** Ivan D. Rumyantsev, Department of the Orthodontics, Russian University of Medicine, 127006, Dolgorukovskaya Street, 4, Moscow, Russian Federation. For correspondence: vano.rumyantsev@mail.ru

Conflict of interests. The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Современные исследования демонстрируют, что распространенность зубочелюстных аномалий среди взрослого населения с учетом наличия выраженных географических и возрастных особенностей варьирует от 30 до 55% [1, 2]. Систематический обзор 47 исследований выявил статистически значимые регионарные различия в распространенности

аномалий окклюзии: наиболее высокие показатели регистрируются в Азии и Европе, наиболее низкие – в Африке. Ключевыми факторами данных различий авторы считают особенности питания и жевательной нагрузки [3]. Среди всех зубочелюстных аномалий скученное положение зубов занимает лидирующее положение до 33,7% случаев [4]. По данным Всемирной организации здравоохранения [5], распространенность скученности зубов в глобальном масштабе

достигает 30–60%, при этом отмечается устойчивый рост этого показателя на 1,2–1,5% ежегодно, в частности среди городского населения. Современные представления о данной аномалии положения зубов заключаются в полиэтиологичности, включающей взаимодействие генетических и средовых факторов [6]. Генетические исследования последних лет выявили множество локусов, ассоциированных с развитием скученности, среди которых особое значение имеют полиморфизмы генов MSX1 и PAX9, повышающие риск гиподонтии [7]. Ключевые средовые факторы включают: диетические (преобладание мягкой пищи в рационе, дефицит витамина D и кальция); респираторные (хроническое ротовое дыхание, аллергические риниты); поведенческие (неадекватная гигиена полости рта, вредные привычки) [8]. Скученность зубов представляет собой не только эстетическую проблему, но и важный фактор риска развития различных стоматологических заболеваний, в том числе пародонта [9]. Результаты перекрестного исследования E. Zasčiurinskienė и соавт. (2023) свидетельствуют о высокой распространенности аномалий окклюзий, включая скученность зубов, среди пациентов с тяжелыми формами пародонтита (стадии III–IV) [10].

Особую сложность представляет клиническая картина у взрослых пациентов, где к первичной аномалии часто присоединяются вторичные изменения: частичная адентия, деформация зубных ря-

дов, функциональная перегрузка пародонта [11, 19]. Пациенты с зубочелюстными аномалиями страдают заболеваниями пародонта в два раза чаще, что обусловлено механическими (нарушение самоочищения, травматическая окклюзия) и биологическими факторами (изменение микробиомы пародонта, хроническое воспаление) [12]. Анализ литературы выявляет существенные расхождения в результатах исследований связи скученности зубов и пародонтита. Основные причины: методологические (использование устаревших индексов, неоднородность критериев оценки); технические (ограничения визуального осмотра, субъективность измерений). Современные диагностические подходы включают: 3D-визуализацию (конусно-лучевая КТ, мульти-спиральная КТ), компьютерный анализ окклюзии, микробиологические исследования. Проблема скученности зубов требует комплексного междисциплинарного подхода для диагностики и лечения данной патологии.

Цель: определение патогенетических механизмов, лежащих в основе взаимосвязи между скученностью зубов и развитием заболеваний пародонта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование соответствует стандартам PRISMA для систематических обзоров и метаанализов.

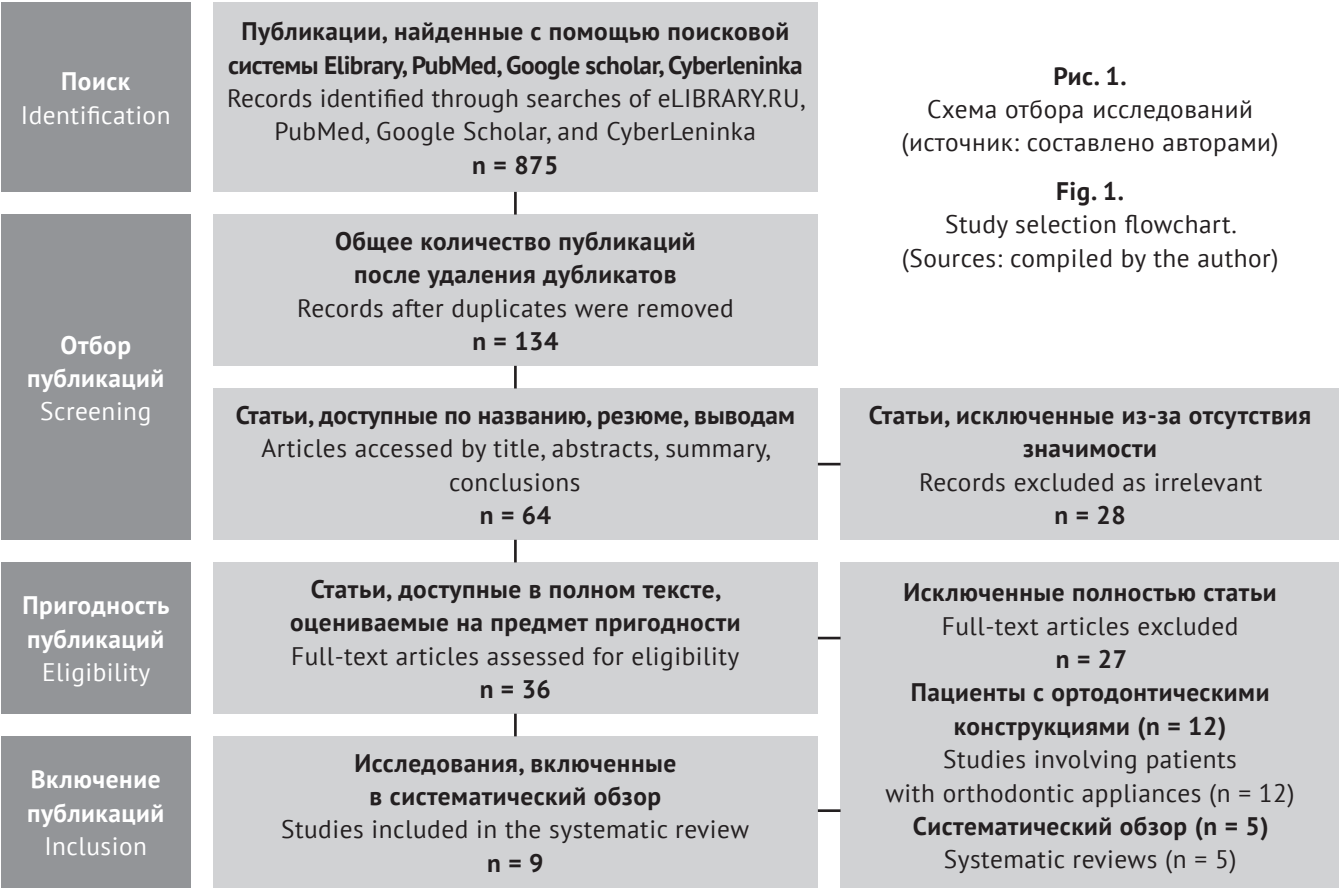


Рис. 1.
Схема отбора исследований
(источник: составлено авторами)

Fig. 1.
Study selection flowchart.
(Sources: compiled by the author)

зов. Поиск публикаций проводился в электронных базах данных: Elibrary, PubMed, Google scholar, Cyberleninka с 2010 по 2024 год. Во время поиска были использованы следующие ключевые слова: “crowded teeth”, “periodontal diseases”, “periodontal disease in patients with crowded teeth”, “crowding and periodontal diseases”, «заболевания пародонта», «скученное положение зубов», «заболевания пародонта у пациентов со скученностью зубов», «заболевания пародонта у пациентов с тесным положением зубов». Количество публикаций, отвечающее критериям поиска, составило 64. На основе проанализированных списков литературы и найденных источников были выбраны подходящие исследования по заявленной теме. Для последующего изучения отобраны публикации, отвечающие следующим требованиям: релевантность, подразумевающая под собой взаимосвязь заболеваний пародонтита и такой аномалии окклюзии, как скученное положение фронтальной группы зубов, наличие полнотекстовой версии статьи и/или аннотации. Публикации с описанием взаимосвязи скученного положения зубов и заболеваний пародонта у пациентов с ортодонтическими конструкциями не вошли в список для дальнейшего изучения в связи с возможностью изменений в тканях пародонта.

В результате первичного анализа отобранных материалов, в соответствии с критериями включения и исключения, было проанализировано 9 публикаций (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В 2022 г. Насыров Т. В. исследовал частоту возникновения скученности зубов и связанных с ней заболеваний пародонта у школьников Бишкека, а также оценил потребность в ортодонтическом лечении. Автором были обследованы 945 детей (446 мальчиков и 499 девочек) в возрасте 6–18 лет. Участников разделили на четыре возрастные группы в соответствии с этапами формирования окклюзии: 6–9, 10–12, 13–15 и 16–18 лет. При этом использовались специально разработанные клинко-статистические карты для регистрации состояния пародонта, которые учитывали наличие мягкого налета, зубного камня, кровоточивости десен и поражений тканей пародонта. По результатам исследования кровоточивость десен, зубной камень и поражения тканей пародонта варьировались в зависимости от возраста и локализации скученности зубов. Наибольшая распространенность скученности зубов и сопутствующих патологий отмечена в группе 6–9 лет. Был выявлен крайне низкий уровень гигиены, особенно среди детей со скученностью зубов [18].

А.О. Umoh и O.D. Raphael (2020) в своей работе определяли пародонтологический статус у пациентов со скученностью фронтальной группы зубов на нижней челюсти и оценивали тяжесть заболеваний пародонта в зависимости от степени выраженно-

сти патологии. В данном поперечном исследовании участвовали 72 пациента (36 со скученностью и 36 без скученности зубов) в возрасте 18–40 лет. Оценку оценивали модифицированным индексом особенностей окклюзии (Occlusion Feature Index – OFI) Poulton & Aaronson. Скученность зубов классифицировалась как легкая, умеренная и тяжелая. Также у пациентов проводилась оценка пародонтологического статуса при помощи индекса зубного налета (Plaque Index) Löe & Silness, индекс кровоточивости (Sulcular Bleeding Index) Muhlemann & Son. При статистическом анализе использовались t-критерий, ANOVA, критерий хи-квадрат и точный критерий Фишера. По результатам данного исследования было выявлено, что 75% пациентов со скученностью зубов имели плохую гигиену. Индекс кровоточивости (Sulcular Bleeding Index) Muhlemann & Son был достоверно выше в группе со скученностью зубов, при этом одновременно с ростом степени скученности зубов наблюдалась тенденция к увеличению индексов налета (Plaque Index) и кровоточивости (Sulcular Bleeding Index) без достижения статистической значимости [16].

Макеева И. М., Романова И. Б. (2015) оценивали влияние скученности зубов на состояние тканей пародонта у пациентов в возрасте от 21 года до 65 лет. Авторы провели сравнительное клиническое обследование 80 пациентов основной группы (со скученностью зубов) и 70 пациентов группы сравнения (без аномалий окклюзии). Оценка включала определение индексов гигиены (Silness-Loe, Quigley-Hein), состояния пародонта (PMA, Muhlemann, SBI, CPI), толщину фенотипа пародонта, ширины зоны прикрепленной десны и выявление признаков травматической окклюзии. По результатам обследования у пациентов со скученностью зубов был зафиксирован неудовлетворительный уровень гигиены (индекс Silness-Loe $2,3 \pm 0,4$; Quigley-Hein $3,7 \pm 0,5$), значимо хуже, чем в группе контроля (Silness-Loe $1,3 \pm 0,3$). У 71,2% пациентов со скученностью зубов выявлен тонкий фенотип пародонта, у 45% – дефицит прикрепленной кератинизированной десны. С возрастом риск рецессии десны возрастал. У 86,2% пациентов основной группы обнаружены супраконтракты в зоне скученности, приводящие к клиническим признакам перегрузки (рецессия, абфракции). Распространенность заболеваний пародонта в группе со скученностью зубов достигала 100%. В данной группе интенсивность воспаления была значимо выше (индекс PMA $39 \pm 5\%$, индекс Muhlemann $2,6 \pm 0,2$), отмечалось раннее развитие пародонтита. По результатам данного обследования можно заключить, что скученность зубов у взрослых является значимым фактором развития и прогрессирования воспалительных заболеваний пародонта. Этиология связана с комплексом факторов: ретенцией зубной бляшки, тонким фенотипом слизистой оболочки пародонта и травматической окклюзией [19].

Результаты данных исследований, проведенных как у детей, так и у взрослых, демонстрируют связь между аномалией положения зубов и ухудшением гигиенического статуса полости рта с повышением индексов кровоточивости десен и распространенности пародонтальной патологии. У взрослых пациентов скученность зубов сопровождается не только ретенцией микробной бляшки, но и структурными изменениями – тонким фенотипом пародонта, дефицитом прикрепленной десны и наличием супра-контактов с признаками травматической окклюзии, что приводит к 100% распространенности заболеваний пародонта. У детей и подростков, особенно в возрасте 6–9 лет, также выявляется крайне низкий уровень гигиены и высокая частота воспалительных явлений на фоне скученности.

В своем исследовании 2023 г. Эсонов Б. Ю. изучал распространенность и структуру заболеваний пародонта у лиц молодого возраста на фоне аномалий зубочелюстной системы, в частности скученности зубов. В рамках данной работы было проведено клиническое исследование у 573 человек в возрасте 18–44 лет. Каждый участник прошел общее стоматологическое и специальное ортодонтическое обследование. Диагностика заболеваний пародонта проводилась по классификации Данилевского М. Ф. (1993) с использованием пародонтальных индексов. Статистическая обработка данных выполнена с помощью программного обеспечения. Ортодонтическая патология выявлена у 76,24% (443 человека) обследованных. Из них у 82,15% пациентов с аномалиями челюстей диагностирована скученность зубов. Распространенность заболеваний пародонта была статистически значимо выше в группе со скученностью зубов $76,27 \pm 2,00\%$ по сравнению с группой без патологии $61,11 \pm 3,32\%$, $p < 0,01$. Разница в распространенности заболеваний пародонта была наиболее выражена в возрастных группах 18–26 лет – $71,37 \pm 3,00\%$ в сравнении с лицами без патологии пародонта – $46,99 \pm 5,48\%$, $p < 0,01$ и 36–44 года – $92,08 \pm 2,69\%$, соответственно, $73,91 \pm 5,29\%$, $p < 0,01$. У пациентов со скученностью зубов наиболее представлены формы генерализованного пародонтита, которые встречались в 1,2 раза чаще ($28,19 \pm 1,85\%$ в сравнении $18,18 \pm 2,46\%$, $p < 0,05$ без патологий тканей пародонта). Результаты данного исследования демонстрируют количественные доказательства тесной связи между скученностью зубов и повышенным развитием заболеваний пародонта у молодых людей [17].

В поперечном исследовании, проведенном E.S. Gusmao (2011), выборка обследуемых составила 90 пациентов в возрасте 15–69 лет. *Критериями исключения явились:* отсутствие аномалий положения зубов, ортодонтические аппараты, системные заболевания, прием лекарств, курение. Для изучения данных пациентов использовали следующие методы оценки: визуальный осмотр для выявления типов аномалий

положения зубов, определение кровоточивости при зондировании, выявление потери клинического прикрепления десны, глубина зондирования, визуальная оценка наличия гипертрофического гингивита и хронического пародонтита. Для анализа данных авторы использовали описательную статистику и критерий хи-квадрат (или точный критерий Фишера) для оценки значимости ассоциаций результатов проведенных обследований. Результаты статистической обработки данных демонстрируют четкую связь между аномалиями положения зубов и ухудшением состояния пародонта. Аномалии окклюзии выступают предрасполагающим фактором, затрудняющим гигиену полости рта, и способствуют накоплению бактериального налета, что приводит к развитию гингивита и пародонтита [13].

Javali M.A. и соавт. (2020) изучали взаимосвязь между аномалиями окклюзии и заболеваниями пародонта у пациентов, обращающихся за ортодонтическим лечением в юго-западном регионе Саудовской Аравии. Авторы провели проспективное поперечное исследование с участием 410 пациентов (250 мужчин, 160 женщин) в возрасте от 18 до 75 лет, обратившихся за ортодонтическим лечением. Проводилась комплексная оценка: выявление аномалий окклюзии, определение индекса налета (Plaque Index), gingival index (GI), глубины зондирования пародонта Probing Pocket Depth (PPD), gingival recession (GR), ширины прикрепленной десны (WAG). Для анализа полученных результатов исследования использовался критерий хи-квадрат, тест Крускала–Уоллиса. У большинства пациентов во всех группах аномалий окклюзии была выявлена неудовлетворительная гигиена полости рта (Plaque Index, score 2: 74,1%) и гингивит (GI score 2: 83,7%). Различия между классами аномалий окклюзии были статистически значимыми ($p < 0,05$). Результаты исследования демонстрируют наличие положительной взаимосвязи между скученностью зубов и состоянием пародонта у пациентов, обращающихся за ортодонтическим лечением [14].

Ahmed A. et al. (2018) проводили ретроспективное когортное исследование, в котором изучили 400 верхнечелюстных гипсовых моделей и 408 нижнечелюстных гипсовых моделей мужчин без ортодонтического лечения в анамнезе. На гипсовых моделях измерялись: индекс несоответствия размеров зубов и длины дуги, индекс нерегулярности Литтла. Также определялись сумма патологической глубины зондирования пародонта Probing Pocket Depth (PPD – глубина зондирования зубодесневой борозды/пародонтального кармана, данный клинический параметр коррелирует с рядом ключевых биологических, клинических и структурных параметров) в переднем сегменте, количество зубов с потерей альвеолярной кости Alveolar Bone Loss (ABL – это показатель, количественно или качественно отражающий степень разрушения костной ткани, поддерживающей зубы,

и коррелирует с широким спектром клинических, микробиологических и системных факторов, отражая хронический и деструктивный характер пародонтита) в переднем сегменте. По результатам данного исследования скученность была взаимосвязана с увеличением суммы показателей PPD и ABL, с более выраженными цифровыми значениями в области нижних резцов [15].

Анализ представленных исследований демонстрирует взаимосвязь между скученностью зубов и распространенностью воспалительных заболеваний пародонта у лиц различных возрастных групп. Как показано в работе Эсонова Б. Ю. (2023), распространенность патологии пародонта при скученности зубов достигает 76,27%, что достоверно выше, чем в группе без аномалий, причем наиболее выраженные различия наблюдаются в возрасте 18–26 лет и 36–44 года, а генерализованный пародонтит встречается в 1,2 раза чаще [17]. Данные зарубежных авторов (Gusmao, 2011; Javali M. A. et al., 2020; Ahmed A. et al., 2018) подтверждают эту закономерность [13].

Доменюк Д. А. и соавт. (2015) при помощи метода реопародонтографии (РПГ) сравнивали регионарный кровоток в тканях пародонта у пациентов с физиологической окклюзией и зубочелюстными аномалиями. Авторами было проведено сравнительное исследование с участием 78 пациентов в возрасте 12–15 лет, разделенных на две группы: контрольная ($n = 37$, физиологический прикус) и группа наблюдений ($n = 41$, скученность резцов, I класс по Энгля). В исследовании проводилась количественная оценка индексов: индекс периферического сопротивления, индекс эластичности сосудистой стенки, показатель тонуса сосудов, реографический индекс, а также производился качественный анализ формы реографической кривой. Для оценки реактивности сосудистой системы применялась нагрузочная функциональная проба с вазоактивным веществом (нитроглицерин). Статистическая значимость различий определялась с использованием критериев Ньюмена–Кейлса и Данна. У пациентов со скученностью зубов были выявлены статистически достоверные нарушения регионарной гемодинамики по сравнению с контрольной группой: повышение индекса периферического сопротивления до 126,39% (диапазон: 117,74–135,03%) vs 86,58% в контрольной группе, что выше на 46%; снижение индекса эластичности до 46,95% (диапазон: 41,82–52,07%) достоверно отличался от группы контроля на 75,79% и был ниже на 38%; повышение показателя тонуса сосудов на 61% до показателя 23,26% при среднем значении 14,44% группы контроля. По результатам данной работы можно заключить, что у пациентов со скученностью зубов диагностируется изменение функциональной реактивности сосудов пародонта, проявляющееся в повышении показателя тонуса регионарных сосудов и периферического сопротивления потоку крови, а также в снижении

эластичности сосудистой стенки. Это свидетельствует о наличии стойкой вазоконстрикции и нарушении регионарного кровотока, что является патогенетической основой для развития заболеваний пародонта [20].

Коваленко М. Э. и соавт. (2019) исследовали состояния микроциркуляции в тканях пародонта у пациентов со скученностью зубов методом лазерной доплеровской флоуметрии. Для обоснования рационального плана ортодонтического лечения авторы проводили клиническое исследование 32 пациентов в возрасте от 12 до 18 лет со скученностью зубов, без предшествующего ортодонтического лечения. Оценка микроциркуляции слизистой оболочки тканей пародонта у пациентов проводилась с помощью аппарата «ЛАКК-ОП» (Россия). Измерялись ключевые параметры: средний показатель микроциркуляции (М), среднеквадратичное отклонение амплитуды кровотока (σ) и коэффициент вариации (Kv). Показатели в области скученности зубов сравнивались с показателями интактной слизистой оболочки у того же пациента. По результатам обследования у всех пациентов (100%) в зоне скученности зубов были выявлены статистически значимые нарушения микроциркуляции. Показатель микроциркуляции в области скученности был достоверно ниже нормированных среднестатистических значений: М составлял 9–15 перф. ед., σ (амплитуды кровотока) – 1.1–1.6 перф. ед., Kv – 7–17%. По сравнению с зоной здоровой слизистой аналогичные показатели соответствовали нормированным средним статистическим значениям: М – 18–20 перф. ед., σ – 1,8–2,2 перф. ед. По мнению авторов, снижение перфузии свидетельствует о риске развития ишемии и последующих необратимых повреждений тканей пародонта [21].

Представленные данные свидетельствуют о том, что скученность зубов сопровождается значимыми гемодинамическими и микроциркуляторными нарушениями в тканях пародонта. Как показано в работе Доменюка Д. А. и соавт. (2015), у пациентов со скученностью зубов методом реопародонтографии выявляется стойкая вазоконстрикция, проявляющаяся повышением индекса периферического сопротивления и тонуса сосудов на фоне снижения эластичности сосудистой стенки по сравнению с нормальной окклюзией [20]. Результаты лазерной доплеровской флоуметрии (Коваленко М. Э. и соавт., 2019) дополняют эти данные, демонстрируя у 100% пациентов со скученностью зубов снижение среднего показателя микроциркуляции в зоне аномалии, что указывает на риск ишемии тканей [21].

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным анализа литературы, установлена причинно-следственная связь между аномалиями положения зубов и патологией пародонта. Анома-

лии окклюзии, в особенности скученность зубов, являются значимыми предрасполагающими факторами, приводящими к повышенному накоплению бактериального налета, ухудшению гигиены полости рта [16, 18] и, как следствие, к развитию гингивита и пародонтита [13, 17]. Распространенность и тяжесть заболеваний пародонта статистически значимы и выше у пациентов со скученностью зубов, чем у пациентов без патологии окклюзии. Выявлен комплекс этиологических факторов, включающий: механический фактор (условия для задержки зубной бляшки вследствие затрудненного доступа во время гигиены, нарушение механизмов самоочищения зубов); морфологический фактор (преобладание тонкого фенотипа слизистой оболочки пародонта и дефицита прикрепленной десны, повышающих риск рецессий); функциональный фактор (наличие травматической окклюзии, супраконтактов, вызывающих перегрузку и повреждение тканей пародонта). Вследствие этого происходят гемодинамические нарушения регионарного кровотока и микроциркуляции в тканях пародонта, проявляющиеся в стойкой вазоконстрикции, повышении периферического сопротивления движения крови по регионарным сосудам и микроциркуляторному руслу, снижении эластичности сосудов, что создает предпосылки для ишемии и прогрессирования воспаления [20, 21]. Авторы данных исследований доказали высокую диагностическую ценность высокоинформативных функциональных методов исследования состояния пародонта, таких как реопародонтография и лазерная доплеровская флоуметрия. Эти методы позволяют выявить доклинические нарушения гемодинамики и микроциркуляции, что является патогенетической основой для ранней диагностики и прогнозирования течения заболеваний пародонта [22].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abbassi S, Tajbakhsh N. Prevalence of dental anomalies in adult orthodontic patients with oral radiological point: a systematic review. *Sudan Journal of Medical Sciences*. 2025; 20(1):99–111.
<https://doi.org/10.18502/sjms.v20i1.17393>
2. Zilal A, Mubarki O, Masoud MA, Majrashi MH, Alhazmi A, Alqurayshah MM, et al. Prevalence and Associated Factors of Specific Dentofacial Characteristics in Saudi Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2026;18(1):e102078.
<https://doi.org/10.7759/cureus.102078>
3. Chen H, Lin L, Chen J, Huang F. Prevalence of Malocclusion Traits in Primary Dentition, 2010–2024: A Systematic Review. *Healthcare*. 2024;12(13):1321.
<https://doi.org/10.3390/healthcare12131321>
4. Кулаков СА. Современное состояние вопроса скученного положения зубов. *Научный аспект*. 2023;(3). Режим доступа:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании изученной литературы можно сделать вывод, что скученность зубов оказывает многофакторное воздействие на прогрессирование воспалительно-деструктивных заболеваний тканей пародонта, объединяя местные воспалительные процессы, биомеханическую перегрузку, в результате чего происходят глубокие нарушения региональной гемодинамики. Полученные данные доказывают необходимость междисциплинарного подхода в курации и наблюдении данной категории пациентов. Комплексная тактика должна включать тщательную диагностику тканей пародонта на ранних стадиях заболеваний пародонта, активную санитарно-просветительскую работу, обучение гигиене, а при необходимости подключение специалистов хирургического профиля. Ортодонтическое лечение, направленное на устранение скученности и нормализацию окклюзии, следует рассматривать не только как корректирующую, но и как этиопатогенетическую превентивную меру, направленную на восстановление микроциркуляции и регионарного кровотока и создание условий для продолжительного здоровья пародонта. Таким образом, проведение ортодонтического лечения, основной задачей которого является устранение скученности зубов, позволяет нивелировать комплекс этиопатогенетических факторов за счет улучшения гигиены полости рта, устранения ретенционных пунктов и предотвращения функциональной перегрузки пародонта в результате нормализации окклюзионных взаимоотношений зубов и зубных рядов. Это способствует нормализации гемодинамики, метаболизма в тканях пародонта, что создает оптимальные биологические предпосылки для купирования хронического воспаления, повышения резистентности тканей и обеспечения их долгосрочного функционирования.

- https://na-journal.ru/3-2023-medicina/4535-sovremennoe-sostoyanie-voprosa-skuchennogo-polozheniya-zubov
5. WHO. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030: report. *World Health Organization*. Geneva. 2022. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>
6. Saghiri MA, Eid J, Tang CK, Freag P. Factors influencing different types of malocclusion and arch form-A review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2021;122(2):185–191.
<https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.07.002>
7. Bezamat M, Carver CE, Vieira AR. Family-based GWAS for dental class I malocclusion and clefts. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):665.
<https://doi.org/10.1186/s12903-024-04444-x>
8. Contreras-Madrid AI, Pérez-Jorge D, Melwani-Sadhwani R, Parra-Rojas S, Velázquez-Cayón RT, Cassol-Spanemberg J. Dental arch morphology and factors associ-

ated with dental crowding: a systematic review. *Front Oral Health*. 2026;7:1784622.

<https://doi.org/10.3389/froh.2026.1784622>

9. Carneiro DPA, e Melo КРА, Meneghim M de C, Vedovello SAS. Association of malocclusions in the smile zone and periodontal disease. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2025;24:e255145. Режим доступа:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8675145>

10. Zasiurinskienė E, Rastokaitė L, Lindsten R, Basevičienė N, Šidlauskas A. Malocclusions, pathologic tooth migration, and the need for orthodontic treatment in subjects with stage III–IV periodontitis. A cross-sectional study. *European Journal of Orthodontics*. 2023. 45(4):418–429.

<https://doi.org/10.1093/ejo/cjad003>

11. Джалилова ГИ, Панахов НА. Патологические изменения в полости рта в результате адентии. *Медицинские новости*. 2020;(5):72–74. Режим доступа:

<https://www.mednovosti.by/journal.aspx?article=9046>

12. Niu Q, Chen S, Bai R, Lu Y, Peng L, Han B, Yu T. Dynamics of the oral microbiome during orthodontic treatment and antimicrobial advances for orthodontic appliances. *iScience*. 2024 ;27(12):111458.

<https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.111458>

13. Gusmao ES, Queiroz RDC, Coelho RS, Cimpões R, Santos RL. Association between malpositioned teeth and periodontal disease. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2011;16(4):87–94.

<https://doi.org/10.12691/ajmcr-12-5-2>

14. Javali MA, Betsy J, Al Thobaiti RS, Alshahrani RA, AlQahtani HA. Relationship between malocclusion and periodontal disease in patients seeking orthodontic treatment in Southwestern Saudi Arabia. *Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences*. 2020;8(2):133–139.

https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms_135_19

15. Alsulaiman AA, Kaye E, Jones J, Cabral H, Leone C, Will L, Garcia R. Incisor malalignment and the risk of periodontal disease progression. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(4):512–522.

<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.015>

REFERENCES

1. Abbassi S, Tajbakhsh N. Prevalence of dental anomalies in adult orthodontic patients with oral radiological point: a systematic review. *Sudan Journal of Medical Sciences*. 2025; 20(1):99–111.

<https://doi.org/10.18502/sjms.v20i1.17393>

2. Zailai A, Mubarki O, Masoud MA, Majrashi MH, Alhazmi A, Alqurayshah MM, et al. Prevalence and Associated Factors of Specific Dentofacial Characteristics in Saudi Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2026;18(1):e102078.

<https://doi.org/10.7759/cureus.102078>

3. Chen H, Lin L, Chen J, Huang F. Prevalence of Malocclusion Traits in Primary Dentition, 2010–2024: A Systematic Review. *Healthcare*. 2024;12(13):1321.

<https://doi.org/10.3390/healthcare12131321>

16. Umoh AO, Raphael OD. Periodontal Status of Patients with Mandibular Anterior Crowding. *Nigerian Journal of Research in Orofacial Infections and Oncology*. 2020;3(1):1–6. Режим доступа:

<https://publications.nomiot.com.ng/index.php/njroio/article/view/75>

17. Есонов БЮ. Распространенность и структура заболеваний пародонта у лиц молодого возраста на фоне скученности зубов. *Eurasian Journal of Academic Research*. 2023; 3(2):52–57. Режим доступа:

<https://www.in-academy.uz/index.php/EJAR/article/view/43459>

18. Насыров ТВ. Изменение тканей пародонта при скученности зубов у детей 6–18 лет г. Бишкек. *Вестник КГМА*. 2019; 2(2): 127–133. Режим доступа:

<https://vestnik.kgma.kg/index.php/vestnik/article/view/158>

19. Макеева ИМ, Романова ИБ. Особенности состояния тканей пародонта у взрослых пациентов со скученностью зубов. *Фарматека*. 2015;(S2):21–23.

[https://doi.org/10.18821/1728-28022016;20\(3\):151-154](https://doi.org/10.18821/1728-28022016;20(3):151-154)

20. Доменюк ДА, Орфанова ЖС, Ведешина ЭГ. Сравнительная оценка региональной гемодинамики тканей пародонта у пациентов с физиологическим прикусом и зубочелюстными аномалиями. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2015;(3):37–45. Режим доступа:

<https://ksma.elpub.ru/jour/article/view/324>

21. Коваленко МЭ, Цыплакова ВГ, Хегай Я.Д. Применение лазерной доплеровской флоуметрии при планировании лечения скученности зубов. *Молодежный инновационный вестник*. 2019;8(2):170–172. Режим доступа:

<https://new.vestnik-surgery.com/index.php/2415-7805/article/view/5604>

22. Katz MS, Ooms M, Heitzer M, Winnand P, Bock A, Klein M, et al. Laser doppler flowmetry as a diagnostic tool to detect gingival inflammation: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):1290.

<https://doi.org/10.1186/s12903-025-06608-9>

4. Kulakov S.A. The current state of the issue of crowded teeth. *Scientific aspect*. 2023;(3) (In Russ.). Available from:

<https://na-journal.ru/3-2023-medicina/4535-sovremennoe-sostoyanie-voprosa-skuchennogo-polozeniya-zubov>

5. WHO. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030: report. *World Health Organization*. Geneva. 2022. Available from:

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>

6. Saghiri MA, Eid J, Tang CK, Freag P. Factors influencing different types of malocclusion and arch form-A review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2021;122(2):185–191.

<https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.07.002>

7. Bezamat M, Carver CE, Vieira AR. Family-based GWAS for dental class I malocclusion and clefts. *BMC*

Oral Health. 2024;24(1):665.

<https://doi.org/10.1186/s12903-024-04444-x>

8. Contreras-Madrid AI, Pérez-Jorge D, Melwani-Sadhwani R, Parra-Rojas S, Velázquez-Cayón RT, Cassol-Spanemberg J. Dental arch morphology and factors associated with dental crowding: a systematic review. *Front Oral Health.* 2026;7:1784622.

<https://doi.org/10.3389/froh.2026.1784622>

9. Carneiro DPA, e Melo KCPA, Meneghim M de C, Vedovello SAS. Association of malocclusions in the smile zone and periodontal disease. *Brazilian Journal of Oral Sciences.* 2025;24:e255145. Available from:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8675145>

10. Zasčiurinskienė E, Rastokaitė L, Lindsten R, Basevičienė N, Šidlauskas A. Malocclusions, pathologic tooth migration, and the need for orthodontic treatment in subjects with stage III–IV periodontitis. A cross-sectional study. *European Journal of Orthodontics.* 2023;45(4):418–429.

<https://doi.org/10.1093/ejo/cjad003>

11. Calilova Q.I., Panahov N.A. Pathological changes in the oral cavity as a result of secondary adentia. *Medicinskie novosti.* 2020;(5):72–74 (In Russ.). Available from:

<https://www.mednovosti.by/journal.aspx?article=9046>

12. Niu Q, Chen S, Bai R, Lu Y, Peng L, Han B, Yu T. Dynamics of the oral microbiome during orthodontic treatment and antimicrobial advances for orthodontic appliances. *iScience.* 2024;27(12):111458.

<https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.111458>

13. Gusmao ES, Queiroz RDC, Coelho RS, Cimdões R, Santos RL. Association between malpositioned teeth and periodontal disease. *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2011;16(4):87–94.

<https://doi.org/10.12691/ajmcr-12-5-2>

14. Javali MA, Betsy J, Al Thobaiti RS, Alshahrani RA, AlQahtani HA. Relationship between malocclusion and periodontal disease in patients seeking orthodontic treatment in Southwestern Saudi Arabia. *Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences.* 2020;8(2):133–139.

https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms_135_19

15. Alsulaiman AA, Kaye E, Jones J, Cabral H, Leone C, Will L, Garcia R. Incisor malalignment and the risk of

periodontal disease progression. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(4):512–522.

<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.015>

16. Umoh AO, Raphael OD. Periodontal Status of Patients with Mandibular Anterior Crowding. *Nigerian Journal of Research in Orofacial Infections and Oncology.* 2020;3(1):1–6. Available from:

<https://publications.nomiot.com.ng/index.php/njroio/article/view/75>

17. Esonov BY. Prevalence and structure of periodontal diseases in young individuals against the background of dental crowding Eurasian Journal of Academic Research. *Eurasian Journal of Academic Research.* 2023;3(2):52–57 (In Russ.). Available from:

<https://www.in-academy.uz/index.php/EJAR/article/view/43459>

18. Nasyrov T.V. The changes of periodontal tissue at crowded teeth in children aged 6 to 18 years of Bishkek city. *Vestnik KGMA.* 2019;2(2):127–133 (In Russ.). Available from:

<https://vestnik.kgma.kg/index.php/vestnik/article/view/158>

19. Makeev I.M., Romanov I.B. Features of periodontal tissue condition in adult patients with dental crowding. *Farmateka.* 2015;(S2):21–23 (In Russ.).

[https://doi.org/10.18821/1728-28022016;20\(3\):151-154](https://doi.org/10.18821/1728-28022016;20(3):151-154)

20. Domenyuk D.A., Orfanova G.S., Vedeshina E.G. Comparative evaluation of regional periodontium tissue hemodynamics in patients with physiological occlusion and dentoalveolar anomalies. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2015;(3):37–45 (In Russ.). Available from:

<https://ksma.elpub.ru/jour/article/view/324>

21. Kovalenko M.E., Tsyplakova V.G., Khagay Y.D. Primenenie lazernoy doplerovskoy floumetriipri planirovanii lecheniya skuchennosti zubov. *Molodenyj innovacionnyj vestnik.* 2019;8(2):170–172 (In Russ.). Available from:

<https://new.vestnik-surgery.com/index.php/2415-7805/article/view/5604>

22. Katz MS, Ooms M, Heitzer M, Winnand P, Bock A, Klein M, et al. Laser doppler flowmetry as a diagnostic tool to detect gingival inflammation: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2025;25(1):1290.

<https://doi.org/10.1186/s12903-025-06608-9>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Румянцев Иван Дмитриевич, аспирант кафедры ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: vano.rumyantsev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8945-8289>

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

Для переписки: ermolijev_s@hotmail.com

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

Агафонова Ирина Сергеевна, кандидат медицинских наук, ординатор кафедры ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: karina21ivanova21@gmail.com

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

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Ivan D. Rumyantsev, DMD, PhD student, Department of the Orthodontics, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: vano.rumyantsev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8945-8289>

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

For correspondence: ermolijev_s@hotmail.com

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

Irina S. Agafonova, DMD, PhD, Resident, Department of the Orthodontics, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: karina21ivanova21@gmail.com

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

Поступила / Article received 28.01.2026

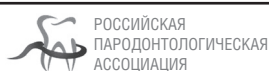
Поступила после рецензирования / Revised 12.02.2026

Принята к публикации / Accepted 07.07.2026

Опубликована online / Published online 10.07.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Румянцев И. Д. – проведение исследования, написание черновика рукописи; Ермолев С. Н. – научное руководство; Агафонова И. С. – формальный анализ.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: I.D. Rumyantsev investigation, writing – original draft preparation; S.N. Yermolyev – supervision; I.S. Agafonova – formal analysis.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2026 год по России – 5000 рублей

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН002232

Электронная версия в открытом доступе

www.detstom.ru

PubMed NLM ID:101516363

Импакт-фактор: 1.3



Сравнительный анализ десневой жидкости при гингивите и пародонтите

М.И. Кейцлер^{1*}, В.Г. Атрушкевич¹, И.Г. Островская¹, Т.М. Стурова¹,
Н.А. Пижонков³, А.А. Белогуров^{1,2}

¹Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

²Институт биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова
Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

³Московский физико-технический институт, Долгопрудный, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Воспалительные заболевания пародонта остаются одной из наиболее актуальных проблем современной стоматологии ввиду их высокой распространенности, раннего клинического проявления и доказанной связи с рядом тяжелых системных заболеваний. При пародонтите прогрессирующее нарушение эпителиального барьера десневой борозды облегчает проникновение пародонтопатогенов в глубокие слои тканей, что запускает каскад деструктивных воспалительных реакций. **Цель.** Изучение и сравнение клинических и протеомных характеристик десневой жидкости в норме, при гингивите и пародонтите для выявления ключевых биомаркеров, определяющих риск перехода обратимого воспаления в необратимую деструкцию. **Материалы и методы.** Открытое проспективное сравнительное когортное исследование (n = 90; возраст 21–65 лет; январь 2024 – август 2025 г.). Три группы: контрольная группа (n = 20), группа пациентов с диагнозом хронического гингивита (n = 20), группа пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом III–IV стадий (n = 50). Оценивались пародонтологические индексы (GI, PI, PBI, CAL, индекс Фукса). Десневая жидкость (ДЖ) анализировалась методом LC-MS/MS с количественной оценкой белков (LFQ, MaxQuant). Статистика: критерий Краскела–Уоллиса, пост-хок-анализ Данна с поправкой Холма (p < 0,05). **Результаты.** При переходе от гингивита к пародонтиту происходит смена доминирующих механизмов: вместо активации факторов врожденного иммунитета преобладает неконтролируемая деструкция, опосредованная системой комплемента (CFB) и матриксными металлопротеиназами (MMP-9). Выявленная панель белков (CFB, MMP-9, HBB, CST4) обладает высоким потенциалом в качестве объективной лабораторной основы для дифференциальной диагностики и оценки риска прогрессирования заболеваний пародонта. **Заключение.** Ключевую роль в патогенезе пародонтита и ремоделировании тканей играет эпителиально-мезенхимальный переход. В ходе этого процесса эпителиальные клетки утрачивают полярность и межклеточные контакты, приобретая мезенхимальные свойства, что способствует миграции клеток и деструкции опорного аппарата зуба. Понимание роли эпителиального барьера и механизмов эпителиально-мезенхимального перехода критически важно для того, чтобы отличить обратимые состояния от необратимых. **Ключевые слова:** десневая жидкость, гингивит, пародонтит, протеомный профиль, биомаркеры, эпителиально-мезенхимальный переход, матриксные металлопротеиназы, система комплемента. **Для цитирования:** Кейцлер МИ, Атрушкевич ВГ, Островская ИГ, Стурова ТМ, Пижонков НА, Белогуров АА. Пародонтология. 2026;31(2):149–156. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1216> ***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Кейцлер Мария Игоревна, кафедра терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, 127006, ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: mari.keytsler@mail.ru **Конфликт интересов.** Атрушкевич В. Г. является заместителем главного редактора журнала «Пародонтология», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования независимыми экспертами. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли. **Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Comparative analysis of gingival crevicular fluid in gingivitis and periodontitis

M.I. Keitsler¹, V.G. Atrushkevich¹, I.G. Ostrovskaya¹, T.M. Sturova¹,
N.A. Pizhonkov³, A.A. Belogurov^{1,2}

¹Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

²Shemyakin–Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

³Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Periodontal diseases, particularly gingivitis and periodontitis, remain a major challenge in modern dentistry because of their high prevalence, early clinical presentation, and established associations with several serious systemic diseases. In periodontitis, progressive breakdown of the gingival sulcus epithelial barrier allows periodontal pathogens to invade deeper periodontal tissues, triggering a cascade of destructive inflammatory responses. **Objective.** To study and compare the clinical and proteomic characteristics of gingival crevicular fluid in periodontal health, gingivitis, and periodontitis and to identify key biomarkers associated with the risk of progression from reversible inflammation to irreversible tissue destruction. **Materials and methods.** This non-blinded prospective comparative cohort study included 90 participants aged 21–65 years and was conducted from January 2024 to August 2025. Three groups were studied: periodontal health (n = 20), gingivitis (n = 20), and Stage III–IV periodontitis (n = 50). Periodontal indices and parameters were assessed, including the Gingival Index (GI), Plaque Index (PI), Papillary Bleeding Index (PBI), clinical attachment loss (CAL), and the Fuchs index. Gingival crevicular fluid (GCF) was analyzed by LC-MS/MS with label-free protein quantification (LFQ, MaxQuant). Statistical analysis included the Kruskal–Wallis test and Dunn’s post hoc test with Holm correction ($p < 0.05$). **Results.** Progression from gingivitis to periodontitis was associated with a shift in the dominant pathogenic mechanisms: activation of innate immune factors gave way to uncontrolled tissue destruction mediated by the complement system, particularly complement factor B (CFB), and matrix metalloproteinase 9 (MMP-9). The identified panel of proteins — CFB, MMP-9, HBB, and CST4 — has considerable potential as an objective laboratory tool for differential diagnosis and risk assessment in periodontal disease progression. **Conclusion.** Epithelial–mesenchymal transition plays a key role in the pathogenesis of periodontitis and in periodontal tissue remodeling. During this process, epithelial cells lose polarity and intercellular contacts and acquire mesenchymal properties, thereby promoting cell migration and destruction of periodontal supporting tissues. Understanding the role of the epithelial barrier and epithelial–mesenchymal transition mechanisms is critical for distinguishing reversible inflammatory conditions from irreversible destructive disease states.

Keywords: gingival crevicular fluid, gingivitis, periodontitis, proteomic profiling, biomarkers, epithelial–mesenchymal transition, matrix metalloproteinases, complement system

For citation: Keitsler M.I., Atrushkevich V.G., Ostrovskaya I.G., Sturova T.M., Pizhonkov N.A., Belogurov A.A. Comparative analysis of gingival crevicular fluid in gingivitis and periodontitis. *Parodontologiya*. 2026;31(2):149–156. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1216>

***Corresponding author:** Mariya I. Keitsler, Russian University of Medicine, 4, Dolgorukovskaya St., Moscow, 127006, Russian Federation. For correspondence: mari.keitsler@mail.ru

Conflict of interests. V.G. Atrushkevich, the Deputy Editor-in-Chief of the journal *Parodontologiya*, was not involved in the decision to publish this article. The article underwent the standard peer-review process of the journal by independent experts. The authors have declared no other conflicts of interest.

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Воспалительные заболевания пародонта широко распространены, проявляются рано и ассоциированы с рядом системных заболеваний, что определяет их значимость в стоматологии [3]. Пародонтит, являющийся основной причиной потери зубов у взрослого населения, характеризуется прогрессирующим нарушением эпителиального барьера десны. Данная дисфункция позволяет пародонтопатогенным микроорганизмам проникать в глубокие слои тканей, инициируя каскад деструктивных воспалительных реакций.

Ранее в литературе преобладала точка зрения, согласно которой гингивит и пародонтит традиционно рассматривали как последовательные стадии одного процесса. Однако современные молекулярные данные указывают на качественные различия иммунного ответа при этих состояниях [5, 8]. В отличие от обратимого и защитно-приспособительного характера при гингивите, пародонтит представляет собой системный срыв регуляторных механизмов, при котором начинают доминировать деструктивные клеточные программы.

Ключевую роль в понимании указанного качественного перехода играет феномен эпителиально-мезенхимального перехода (ЭМП). При гингивите ЭМП находится в латентной фазе: зона воспаления не выходит за пределы маргинальной десны, а функциональная целостность эпителиального барьера в значительной части сохраняется. При этом уже регистрируются начальные молекулярные изменения, в частности умеренная нейтрофильная инфильтрация и незначительное ослабление плотных контактов (tight junctions) эпителия борозды. На этом этапе активность ЭМП минимальна: выявляется лишь начальное повышение концентрации матриксной металлопротеиназы-9 (MMP-9), способной инициировать повреждение базальной мембраны, тогда как защитный антипротеазный щит цистатинов (CST2, CST4) остается относительно интактным [2].

При пародонтите хроническое персистирующее воспаление трансформируется в мощный индуктор полноценного ЭМП. Ключевым триггером выступает трансформирующий фактор роста-бета 1 (TGF- β 1), концентрация которого резко возрастает в очаге

воспаления вследствие проникновения бактериальных липополисахаридов через поврежденный барьер. Запуская внутриклеточные сигнальные каскады (Smad, NF- κ B, Wnt/ β -катенин), TGF- β 1 напрямую угнетает синтез Е-кадгерина и стимулирует мезенхимальные маркеры – N-кадгерин, виментин, транскрипционные факторы Snail и Twist [9].

Следствием этого является потеря полярности и межклеточных контактов клетками эпителия, выстилающих пародонтальный карман, и приобретение ими инвазивного фенотипа, что обуславливает необратимую деструкцию опорных тканей зуба [2, 5].

Таким образом, разграничение гингивита и пародонтита на молекулярном уровне требует комплексного анализа биомаркеров, отражающих как степень воспаления, так и состояние эпителиального барьера.

Целью данного исследования явилось изучение и сравнение клинических и протеомных характеристик десневой жидкости в норме, при гингивите и пародонтите для выявления ключевых биомаркеров, определяющих риск перехода обратимого воспаления в необратимую деструкцию.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено открытое проспективное сравнительное когортное исследование на базе Российского университета медицины в период с января 2024 г. по август 2025 г. В исследование включены 90 пациентов в возрасте от 21 до 65 лет, у которых отсутствовали тяжелые соматические заболевания в анамнезе. После подписания информированного согласия и комплексного обследования все пациенты были разделены на три клинические группы:

- *контрольная группа* ($n = 20$): лица с интактным пародонтом, без клинических и рентгенологических признаков воспаления;
- *группа гингивита* ($n = 20$): пациенты с диагнозом хронического гингивита, ассоциированного с биопленкой;
- *группа пародонтита* ($n = 50$): пациенты с диагнозом хронического генерализованного пародонтита стадии III–IV, степени прогрессирования В и С.

Этическое одобрение

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом Российского университета медицины (протокол № 12/23 от 15.10.2023). От всех участников получено письменное информированное согласие.

Критериями исключения являлись: декомпенсированный сахарный диабет ($HbA_{1c} > 7,0\%$), ревматологические заболевания (ревматоидный артрит, системная красная волчанка), онкологические заболевания в анамнезе, беременность и период лактации, хроническая сердечная недостаточность II–IV функционального класса по NYHA, а также острые инфекционные заболевания за 4 недели до включения.

Для оценки клинической картины использовали стандартные пародонтологические индексы:

- индекс гингивита (GI, Loe–Silness);
- индекс гигиены (PI, Silness–Loe);
- папиллярный индекс кровоточивости (PBI, Muhlemann);
- уровень клинической потери прикрепления (CAL);
- индекс Фукса.

Забор десневой жидкости проводили из наиболее глубоких участков пародонтальных карманов (глубина зондирования ≥ 5 мм) с признаками активности воспалительного процесса (кровоточивость при зондировании, BOR+). Техника забора включала изоляцию исследуемого зуба от слюны, высушивание поверхности и установку в десневую борозду стерильного эндодонтического бумажного штифта на 60 секунд. Образцы помещали в микропробирки Eppendorf с физиологическим раствором (1,5 мл), замораживали при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и далее хранили при $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Лабораторные этапы масс-спектрометрии

Белки десневой жидкости осаждали ацетоном при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение ночи. Осадок отделяли центрифугированием, высушивали и растворяли в TBS. Концентрацию белков определяли спектрофотометрически на DeNovix DS-11. Белки разделяли в полиакриламидном геле (≈ 1 см), полосы вырезали и подвергали триптическому гидролизу в геле по стандартному протоколу [7]. После ночной инкубации с трипсином пептиды экстрагировали.

Образцы наносили на ловушечную колонку ($20 \times 0,1$ мм, Inertsil ODS3 3 μM) в подвижной фазе (2% ацетонитрила, 98% H_2O , 0,1% TFA) при скорости 10 мкл/мин. Разделение проводили на колонке из плавленого кварца ($300 \times 0,1$ мм, Reprosil PUR C18AQ 1.9) с эмиттером, изготовленным на P2000 Laser Puller.

Обращенно-фазовую хроматографию выполняли на системе Ultimate 3000 Nano LC System, соединенной с масс-спектрометром Orbitrap Q Exactive Plus через источник наноэлектрораспыления. Подвижная фаза А: вода + 0,1% муравьиной кислоты; подвижная фаза В: ацетонитрил + 0,1% муравьиной кислоты + 20% воды. Градиент элюции: 3–6% В (3 мин), 6–25% В (30 мин), 25–40% В (25 мин), 40–60% В (4 мин), 60% В (3 мин), 60–99% В (0,1 мин), 99% В (10 мин), 99–2% В (0,1 мин), поток 500 нл/мин. Колонку уравнивали буфером А 10 мин после каждого градиента.

MS-данные собирали в режиме DDA. Параметры MS1: разрешение 70 К, диапазон 350–1500, максимальное время инъекции 30 с, AGC 3×10^6 . Ионы изолировали с окном 1,4 m/z , динамическое исключение 30 с. MS2 (HCD): разрешение 17,5 К, NCE 29%, время инъекции 50 с, AGC 2×10^5 , loop count 10.

Первичные данные конвертировали в mgf с помощью MSConvert (ProteoWizard). Идентификацию белков проводили в MASCOT 2.5.1 и X! Tandem по базе UniProt (human) с decoy-набором. Допустимое отклонение масс: предшественники 20 ppm, фраг-

Таблица 1. Сравнительные клинические показатели состояния тканей пародонта у пациентов исследуемых групп (M ± SD) (источник: составлено авторами)

Table 1. Clinical periodontal parameters by study group (M ± SD) (Sources: compiled by the author)

Показатель Parameter	Контрольная группа Periodontal health group (n = 20)	Группа гингивита Gingivitis group (n = 20)	Группа пародонтита Periodontitis group (n = 50)	p-значение (Краскел–Уоллис) p value (Kruskal–Wallis test)
Индекс гингивита (GI) Gingivitis index (GI)	0,0 ^a	1,38 ± 0,17 ^b	1,69 ± 0,12 ^c	<0,001
Индекс гигиены (PI) Plaque Index (PI)	0,35 ± 0,15 ^a	1,41 ± 0,20 ^b	2,06 ± 0,16 ^c	<0,001
Индекс кровоточивости (PBI) Papillary Bleeding Index (PBI)	0,01 ± 0,08 ^a	1,05 ± 0,14 ^b	1,44 ± 0,15 ^c	<0,001
Потеря прикрепления (CAL), мм Clinical attachment loss (CAL), mm	0,0 ^a	0,0 ^a	6,33 ± 0,84 ^b	<0,001
Индекс Фукса Fuchs index	1,00 ± 0,00 ^a	1,00 ± 0,00 ^a	0,49 ± 0,09 ^b	<0,001

Разные буквенные индексы (a, b, c) – статистически значимые различия (p < 0,05) по пост-хок-анализу

Different superscript letters (a, b, c) indicate statistically significant differences according to Dunn's post hoc test (p < 0.05)

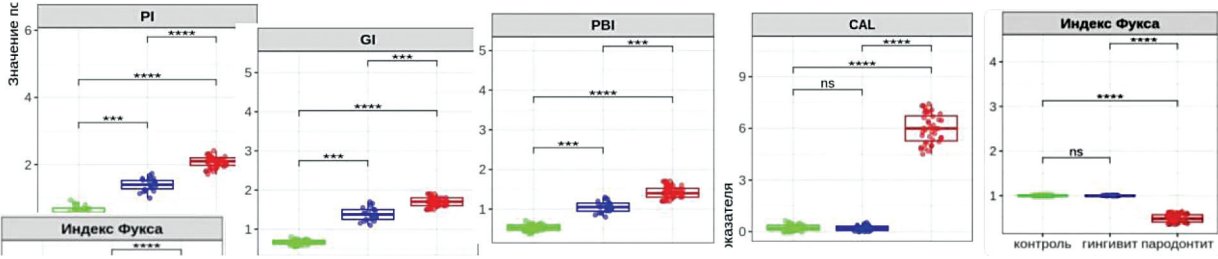


Рис. 1. Распределение значений клинических индексов в исследуемых группах (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Distribution of clinical periodontal parameters by study group (Sources: compiled by the author)

Таблица 2. Ключевые белки, достоверно измененные при пародонтите по сравнению с гингивитом (источник: составлено авторами)

Table 2. Key differentially abundant proteins in periodontitis compared with gingivitis (Sources: compiled by the author)

Ген Gene	Белок Protein	Кратность изменения (FC) Fold change (FC)	p-значение p value
C4A; C4B	Комплемент C4-A; C4-B Complement C4-A; complement C4-B	76,38	<0,001
HBB	Бета-субъединица гемоглобина Hemoglobin subunit beta	10,36	<0,001
C3	Комплемент C3 Complement C3	4,81	0,033
CFB	Фактор В комплемента Complement factor B	3,15	0,045
CST1 / CST4	Цистатины (ингибиторы протеаз) Cystatins, protease inhibitors	Снижение в 2–3 раза 2- to 3-fold decrease	<0,05

менты 50 ppm. Параметры: триптическое расщепление с одним пропущенным сайтом; фиксированная модификация – карбамидометилирование (C); переменная – окисление (M). X! Tandem настроен на выявление N-концевого ацетилирования, потери аммиака или воды. Файлы обрабатывали в Scaffold 4. **Статистика:** критерий Краскела–Уоллиса и пост-хок-анализ Данна с поправкой Холма (p < 0,05) [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинические показатели значительно различались между группами (p < 0,001; табл. 1, рис. 1). При гингивите воспаление ограничено десной (CAL = 0 мм). При пародонтите выявлена потеря прикрепления (6,33 ± 0,84 мм) и резорбция кости (индекс Фукса 0,49 ± 0,09).

Таблица 3. Ключевые белковые маркеры пародонтита и их корреляция с потерей прикрепления (CAL)
(источник: составлено авторами)

Table 3. Key periodontitis-associated protein biomarkers and their correlations with clinical attachment loss (CAL)
(Sources: compiled by the author)

Белок Protein	Log2FC (пародонтит / контроль) log2FC, periodontitis vs. periodontal health	Коэффициент корреляции (r) с CAL Correlation with CAL (r)	Клиническая функция Clinical relevance
HBB	+3,11	+0,99 (p < 0,001)	Маркер кровотечения, источник гемового железа Bleeding marker; source of heme iron
CFB	+1,79	+0,99 (p < 0,001)	Активация альтернативного пути комплемента Activation of the alternative complement pathway
MMP-9	+0,99	+0,97 (p < 0,001)	Дегградация коллагена IV типа Type IV collagen degradation
CST4	-0,74	-0,92 (p < 0,001)	Ингибитор протеаз, истощение защиты Protease inhibitor; reduced antiprotease protection

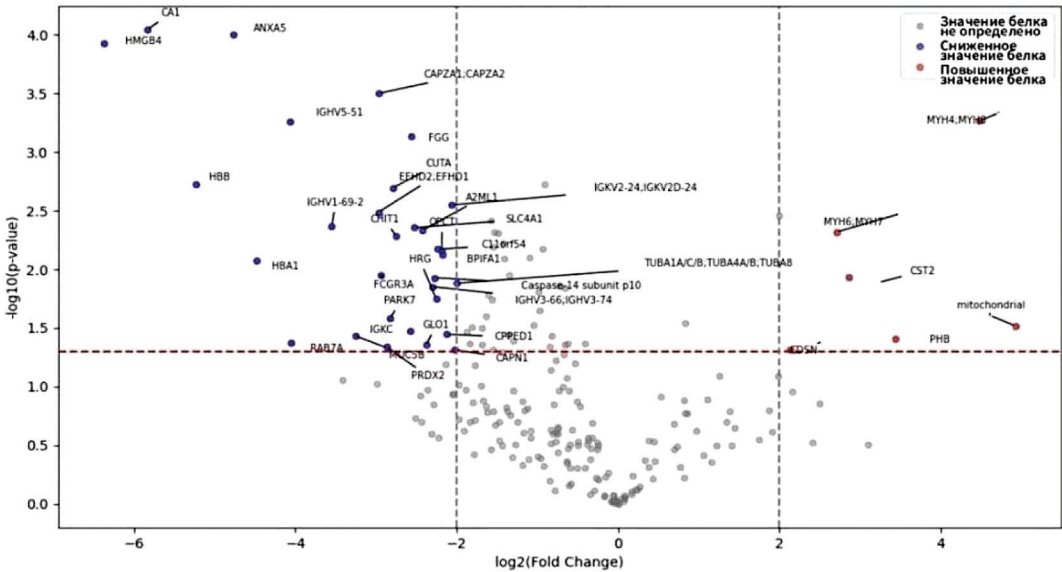


Рис. 2. Сравнение протеомного профиля при гингивите и контроле (Volcano Plot) (источник: составлено авторами)
Fig. 2. Volcano plot of differentially abundant proteins in gingivitis versus periodontal health (Sources: compiled by the author)

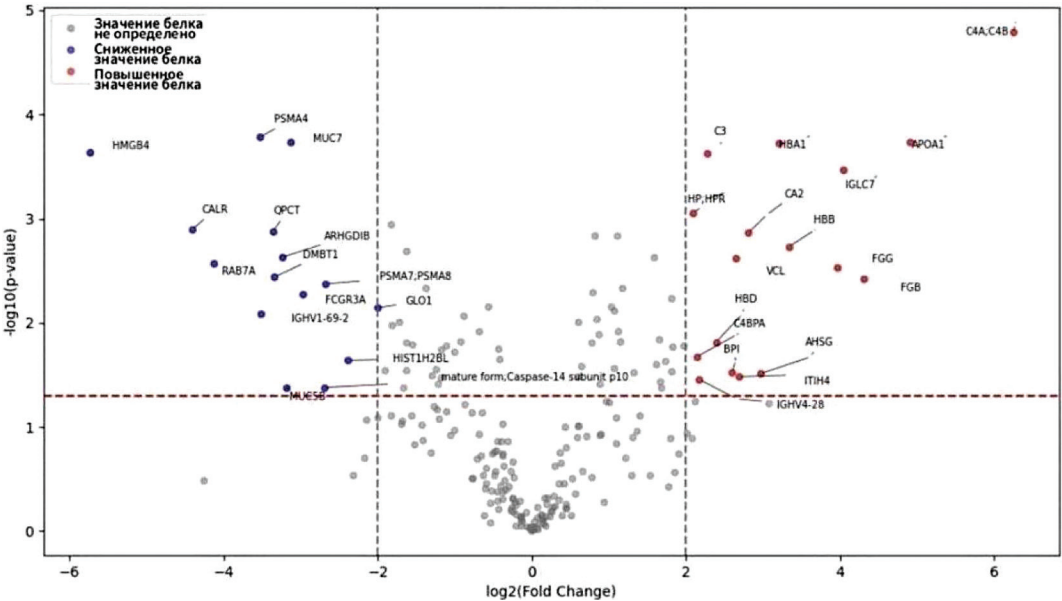


Рис. 3. Сравнение протеомного профиля при пародонтите и гингивите (Volcano Plot) (источник: составлено авторами)
Fig. 3. Volcano plot of differentially abundant proteins in periodontitis versus gingivitis (Sources: compiled by the author)

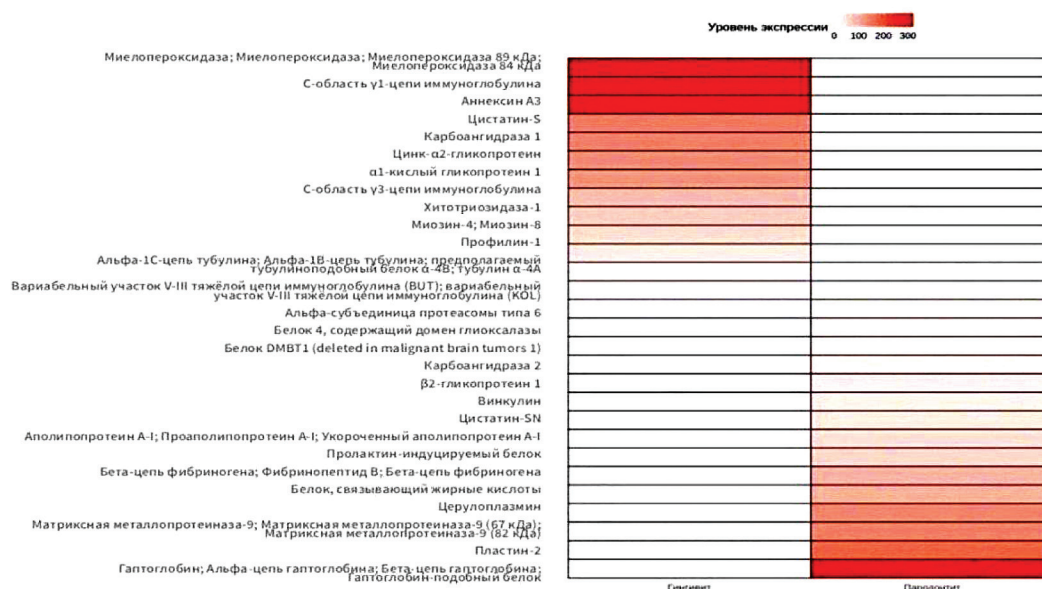


Рис. 4. Тепловая карта экспрессии ключевых белков (источник: составлено авторами)
 Fig. 4. Heatmap of key differentially abundant proteins (Sources: compiled by the author)

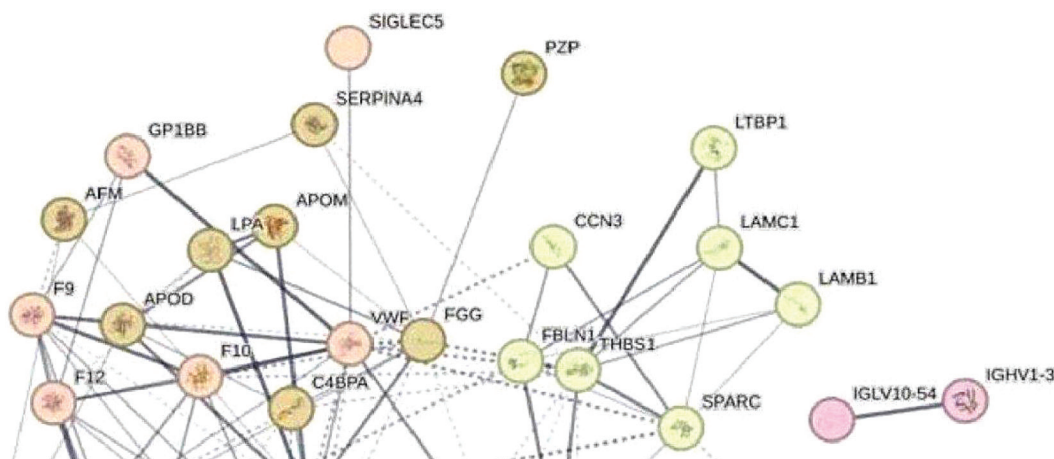


Рис. 5. Патогенетический порочный круг при пародонтите (источник: составлено авторами)
 Fig. 5. Proposed self-perpetuating pathogenic cycle in periodontitis (Sources: compiled by the author)

Методом LC-MS/MS идентифицировано более 500 уникальных белков. Общая концентрация белка в ДЖ возрастала при любом воспалении, но не различала гингивит и пародонтит.

Контрольная группа: высокий уровень цистатинов (CST2, CST4) – «антипротеазный щит».

Гингивит: повышение FCGR3A (в 7,81 раза) – нейтрофильная инфильтрация, повышение MMP-9 (в 1,37 раза).

При пародонтите – сверхактивация альтернативного пути комплемента (↑CFB), образование анафилатоксинов C3a/C5a, стимуляция остеокластов и резорбция кости. Дисбаланс протеаза-ингибитор: ↑MMP-9, ↓CST4 (рис. 2–5).

Группа пародонтита гетерогенна (стадии III–IV, степени В и С). Стратифицированный анализ не проводился из-за недостаточной мощности выборки. Биомаркеры валидны для тяжелого пародонтита в целом, но их дифференциальная экспрессия между фенотипами В и С требует отдельного исследования с большей выборкой.

ОБСУЖДЕНИЕ

При переходе от гингивита к пародонтиту меняется протеомный профиль десневой жидкости. При гингивите доминируют факторы врожденного иммунитета (FCGR3A). При пародонтите происходят активация системы комплемента (CFB, C3, C4) и протеолиз (MMP-9) на фоне снижения ингибиторов протеаз (CST4) [1, 4].

Уровни CFB, MMP-9 и HBB коррелируют с потерей клинического прикрепления ($r = 0,97-0,99$). Это соответствует данным о роли альтернативного пути комплемента в резорбции кости [10, 11] и возможном вкладе гемоглобина (HBB) в окислительный стресс [12].

ЭМП рассматривается как ключевой механизм прогрессирования пародонтита [2, 9, 13]. Выявленный дисбаланс MMP-9/CST4 и активация комплемента могут быть как триггерами, так и маркерами ЭМП [2, 14] Для прямого подтверждения эпители-

ально-мезенхимального перехода необходимо исследование биоптатов десны на наличие SNAIL и виментина.

Панель белков (CFB, MMP-9, HBB, CST4) может использоваться для дифференциальной диагностики гингивита и пародонтита. Протеомный анализ дает информацию, которую не получить клиническими методами [6, 15].

Ограничения. Группа пародонтита гетерогенна (стадии III–IV, степени В и С), стратифицированный анализ не проводился из-за малой мощности. Выборка небольшая (n = 20 в контроле и при гингивите). Требуется валидация биомаркеров на независимой когорте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Blanco-Pintos T, Regueira-Iglesias A, Suárez-Rodríguez B, eijas-Otero N, Relvas M, Bravo SB, et al. Characterisation of the periodontal proteome in gingival crevicular fluid and saliva using SWATH-MS. *Front Cell Infect Microbiol.* 2025;15:1576906.

<https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1576906>

2. Mok JH, Hong JY, Joo M, Bang WS, Ahn DY, Yun JH, Park JM. Comparative proteomic analysis of gingival crevicular fluid and periodontal tissue: revealing clinical potential. *Clinical Proteomics.* 2026;3(1):16.

<https://doi.org/10.1186/s12014-026-09587-3>

3. Mizgier ML, Nardocci G, Ramírez V, Bendek MJ, Hernández M, Rojas C, et al. Proteomic Insights Into Gingival Crevicular Extracellular Vesicles in Periodontitis and Gestational Diabetes: An Exploratory Study. *J Clin Periodontol.* 2025;52(2):225–236.

<https://doi.org/10.1111/jcpe.14083>

4. Baima G, Corana M, Iaderosa G, Romano F, Citterio F, Meoni G, Tenori L. Metabolomics of gingival crevicular fluid to identify biomarkers for periodontitis: A systematic review with meta-analysis. *J Periodont Res.* 2021;56:633–645.

<https://doi.org/10.1111/jre.12872>

5. Mok JH, Hong JY, Joo M, Yun JH, Park JM. Gingival Crevicular Fluid Proteomic Shift: From Gingivitis to Periodontitis. *Int Dent J.* 2026;76(1):109306.

<https://doi.org/10.1016/j.identj.2025.109306>

6. Nazar Majeed Z, Philip K, Alabsi AM, Pushparajan S, Swaminathan D. Identification of Gingival Crevicular Fluid Sampling, Analytical Methods, and Oral Biomarkers for the Diagnosis and Monitoring of Periodontal Diseases: A Systematic Review. *Dis Markers.* 2016;2016:1804727.

<https://doi.org/10.1155/2016/1804727>

7. Shevchenko A, Tomas H, Havlis J, Olsen JV, Mann M. In-gel digestion for mass spectrometric characterization of proteins and proteomes. *Nat Protoc.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гингивит и пародонтит не столько стадии одного процесса, а качественно различные патологические состояния с разными молекулярными профилями. Переход от гингивита к пародонтиту – это смена доминирующих механизмов: вместо активации факторов врожденного иммунитета преобладает неконтролируемая деструкция, опосредованная системой комплемента (CFB) и матриксными металлопротеиназами (MMP-9) [5]. Панель белков (CFB, MMP-9, HBB, CST4) может служить объективной лабораторной основой для дифференциальной диагностики и оценки риска прогрессирования заболеваний пародонта [1].

2006;1(6):2856–2860.

<https://doi.org/10.1038/nprot.2006.468>

8. Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nature Reviews Disease Primers.* 2017;3:17038.

<https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38>

9. Lamouille S, Xu J, Derynck R. Molecular mechanisms of epithelial–mesenchymal transition. *Nature Reviews Molecular Cell Biology.* 2014;15(3):178–196.

<https://doi.org/10.1038/nrm3758>

10. Hajishengallis G, Maekawa T, Abe T, Hajishengallis E, Lambris JD. Complement Involvement in Periodontitis: Molecular Mechanisms and Rational Therapeutic Approaches. *Adv Exp Med Biol.* 2015;865:57–74.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-18603-0_4

11. Maekawa T, Abe T, Hajishengallis E, Hosur KB, DeAngelis RA, Ricklin D, et al. Genetic and intervention studies implicating complement C3 as a major target for the treatment of periodontitis. *Journal of Immunology.* 2014;192(12):6020–6027.

<https://doi.org/10.4049/jimmunol.1400569>

12. Soares MP, Hamza I. Macrophages and Iron Metabolism. *Immunity.* 2016;44(3):492–504.

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2016.02.016>

13. Saitoh M. Involvement of partial EMT in cancer progression. *Journal of Biochemistry.* 2018;164(4):257–264.

<https://doi.org/10.1093/jb/mvy047>

14. Alanbari BF, Al-Taweel FB, Cooper PR, Milward MR. Induction of Epithelial–Mesenchymal Transition in Periodontitis Rat Model. *Eur J Dent.* 2025;May;19(2):428–437.

<https://doi.org/10.1055/s-0044-1792011>

15. Bostanci N, Belibasakis GN. Gingival crevicular fluid and its immune mediators in the proteomic era. *Periodontology 2000.* 2018;76(1):68–84.

<https://doi.org/10.1111/prd.12154>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Кейцлер Мария Игоревна, соискатель ученой степени кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медици-

ны, Москва, Российская Федерация

Для переписки: mari.keytsler@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6788-4945>

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

Для переписки: atrushkevichv@mail.ru

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

Островская Ирина Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры биологической химии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: ostvavir@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6788-4945>

Стурова Татьяна Михайловна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского уни-

верситета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: sturovatat25@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9822-6401>

Пижонков Николай Анатольевич, аспирант Московского физико-технического института, Долгопрудный, Российская Федерация

Для переписки: kolya.pizhonkov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8602-6795>

Белогуров Алексей Анатольевич, доктор химических наук, профессор РАН, заместитель директора по научной работе Института биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук; заведующий кафедрой биологической химии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: alexey.belogurov.jz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2033-9621>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Maria I. Keitsler, DMD, External PhD candidate, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: mari.keytsler@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6788-4945>

Victoria G. Atrushkevich, DMD, PhD, DSc, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, President of Russian Association of Periodontology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: atrushkevichv@mail.ru

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

Irina G. Ostrovskaya, DMD, PhD, DSc, Docent, Professor, Department of Biological Chemistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: ostvavir@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6788-4945>

Tatiana M. Sturova, DMD, PhD, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian Uni-

versity of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: sturovatat25@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9822-6401>

Nikolay A. Pizhonkov, PhD student, Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Russian Federation

For correspondence: kolya.pizhonkov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8602-6795>

Alexey A. Belogurov, PhD, DSc, Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director for Scientific Work, Institute of Bioorganic Chemistry named after Academicians M.M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Biological Chemistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: alexey.belogurov.jz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2033-9621>

Поступила / Article received 26.05.2026

Поступила после рецензирования / Revised 27.06.2026

Принята к публикации / Accepted 29.06.2026

Опубликована online / Published online 06.07.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Кейцлер М. И. – проведение исследования, курирование данных, визуализация, написание черновика рукописи; Атрушкевич В. Г. – разработка концепции, разработка методологии, предоставление ресурсов, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Островская И. Г. – разработка методологии, курирование данных, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Стурова Т. М. – проведение исследования, курирование данных, визуализация, написание черновика рукописи; Пижонков Н. А. – проведение исследования, курирование данных, формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи; Белогуров А. А. – раз-

работка концепции, разработка методологии, предоставление ресурсов, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: M.I. Keytsler – investigation, data curation, visualization, writing – original draft preparation; V.G. Atrushkevich – conceptualization, methodology, resources, supervision, writing – review and editing; I.G. Ostrovskaya – methodology, data curation, writing – review and editing; T.M. Sturova – investigation, data curation, visualization, writing – original draft preparation; N.A. Pizhonkov – investigation, data curation, formal analysis, visualization, writing – original draft preparation; A.A. Belogurov – conceptualization, methodology, resources, supervision, writing – review and editing.



Особенности патологии височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с акромегалией на основании данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии

Р.Р. Броян^{1*}, Л.К. Дзеранова², Э.А. Меликов¹, А.Ю. Дробышев¹,
Е.А. Пигарова², А.Р. Хасанов¹, М.А. Перепелова², М.Ш. Саланова²

¹Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

²Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии имени академика И. И. Дедова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Акромегалия сопровождается системным поражением костно-мышечной системы, однако изменения височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) у таких пациентов изучены недостаточно. Избыточная секреция гормона роста и инсулиноподобного фактора роста-1 способствует развитию дегенеративно-дистрофических, воспалительных и функциональных нарушений ВНЧС, что может приводить к боли, нарушению жевания и снижению качества жизни. **Цель.** Провести комплексную клинко-лучевую оценку морфологических и функциональных изменений ВНЧС у пациентов с акромегалией на основе данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). **Материалы и методы.** В исследование включены 20 пациентов с акромегалией (10 мужчин и 10 женщин), обследованных на базе ФГБУ «НМИЦ эндокринологии им. академика И.И. Дедова» Минздрава России и ФГБОУ ВО «Российский университет медицины». Всем пациентам выполнены клинический осмотр, сбор жалоб и анамнеза, КЛКТ челюстно-лицевой области и МРТ ВНЧС. Оценивали морфологические изменения суставных головок и ямок, наличие остеофитов, эрозий, сужение суставной щели, положение суставного диска, признаки синовита и состояние жевательной мускулатуры. **Результаты.** Остеоартроз ВНЧС выявлен у 13 из 20 пациентов: I стадия – у 5 (25%) из 20, II стадия – у 7 (35%) из 20, III стадия – у 1 (5%) из 20. Вентральная дислокация суставного диска определялась у 11/20 (55%) пациентов, медиальная – у 9 (45%) из 20, латеральная – у 5 (25%) из 20. Синовит ВНЧС диагностирован у 13 (65%) из 20 пациентов, остеофиты и эрозии мыщелкового отростка – у 12 (60%) из 20, сужение суставной щели – у 12 (60%) из 20, гипертонус жевательной мускулатуры – у 7 (35%) из 20. Жалобы отмечали 14 (70%) из 20 пациентов. Наиболее частыми симптомами были боль в покое и/или при открывании рта – у 9 (45%) из 20, щелчки в суставе – у 8 (40%) из 20, дискомфорт в области ВНЧС – у 5 (25%) из 20, ограничение открывания рта – у 1 (5%) из 20. **Заключение.** У пациентов с акромегалией поражение ВНЧС характеризуется высокой частотой остеоартроза, синовита, костной перестройки мыщелкового отростка и дислокации суставного диска. КЛКТ и МРТ позволяют комплексно выявлять костные и мягкотканые изменения ВНЧС, что важно для ранней диагностики и выбора тактики лечения. **Ключевые слова:** акромегалия, височно-нижнечелюстной сустав, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, зубочелюстные аномалии

Для цитирования: Броян РР, Дзеранова ЛК, Меликов ЭА, Дробышев АЮ, Пигарова ЕА, Хасанов АР, Перепелова МА, Саланова МШ. Особенности патологии височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с акромегалией на основании данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии. *Пародонтология*. 2026;31(2):157-169. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1214>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Броян Руслан Ромиевич, кафедра челюстно-лицевой и пластической хирургии Российского университета медицины, 27006, ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: ruslan.broian@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Temporomandibular joint pathology in patients with acromegaly: computed tomography and magnetic resonance imaging findings

© Р.Р. Броян¹, Л.К. Дзеранова, Э.А. Меликов, А.Ю. Дробышев, Е.А. Пигарова, А.Р. Хасанов, М.А. Перепелова, М.Ш. Саланова, 2026

R.R. Broyan^{1*}, L.K. Dzeranova², E.A. Melikov¹, A.Yu. Drobyshev¹,
E.A. Pigarova², A.R. Khasanov¹, M.A. Perepelova², M.Sh. Salanova²

¹Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

²Endocrinology Research Centre, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Acromegaly is a systemic disease that commonly involves the musculoskeletal system; however, temporomandibular joint changes in these patients remain insufficiently studied. Excess growth hormone secretion and elevated insulin-like growth factor 1 levels contribute to degenerative, inflammatory, and functional changes in the TMJ, which may lead to pain, impaired masticatory function, and reduced quality of life. **Objective.** To conduct a comprehensive clinical and radiographic assessment of morphological and functional changes in the TMJ in patients with acromegaly based on cone beam computed tomography (CBCT) and magnetic resonance imaging (MRI). **Materials and methods.** Twenty patients with acromegaly, comprising 10 women and 10 men, were evaluated at the I.I. Dedov National Medical Research Center for Endocrinology, Ministry of Health of the Russian Federation, and the Russian University of Medicine. Clinical evaluation included symptom assessment, medical history taking, and physical examination. All patients underwent maxillofacial CBCT and MRI of both temporomandibular joints. The imaging studies were assessed for changes in the morphology of the mandibular condyles and fossae, osteophytes, erosions, joint space narrowing, articular disc position, signs of synovitis, and masticatory muscle tone. **Results.** TMJ osteoarthritis was present in 13 patients (65%): Stage I in 5 patients (25%), Stage II in 7 (35%), and Stage III in 1 (5%). Anterior articular disc displacement was detected in 11 patients (55%), medial displacement in 9 (45%), and lateral displacement in 5 (25%). Synovitis was detected in 13 patients (65%), while condylar osteophytes and erosions and joint space narrowing were each found in 12 (60%). Masticatory muscle hypertonicity was present in 7 patients (35%). Fourteen patients (70%) reported symptoms, most commonly pain at rest and/or during mouth opening (9 patients, 45%), clicking during mouth opening (8; 40%), TMJ discomfort (5; 25%), and restricted mouth opening (1; 5%). **Conclusion.** TMJ involvement in patients with acromegaly is characterized by a high prevalence of osteoarthritis, synovitis, osseous remodeling of the mandibular condyle, and articular disc displacement. The complementary use of CBCT and MRI provides a comprehensive assessment of osseous and soft-tissue TMJ abnormalities, facilitating their early detection and informing treatment planning.

Keywords: acromegaly, temporomandibular joint, computed tomography, magnetic resonance imaging, dento-facial anomalies

For citation: Broyan R. R., Drobyshev A. Yu., Dzeranova L. K., Melikov E. A., Pigarova E. A., Khasanov A. R., Perepelova M. A., Salanova M. Sh. Temporomandibular joint pathology in patients with acromegaly: computed tomography and magnetic resonance imaging findings. *Parodontologiya*. 2026;31(2):157-169. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1214>

***Corresponding author:** Ruslan R. Broyan, Department of the Maxillofacial and Plastic Surgery, Russian University of Medicine, 4 Dolgorukovskaya St., Moscow, 127006, Russian Federation. For correspondence: ruslan.broian@yandex.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Акромегалия – хроническое системное заболевание, возникающее у взрослых людей и приводящее к росту всех тканей и органов вследствие гиперпродукции гормона роста (ГР) и инсулиноподобного фактора роста (ИФР-1) [1]. ГР секретируется в передней доле гипофиза, а его секреция контролируется гипоталамусом, в частности стимулируется рилизинг-фактором соматолиберином и тормозится гормоном соматостатином [2]. Основной причиной избыточной секреции ГР является развитие доброкачественного новообразования – аденомы гипофиза из клеток, секретирующих ГР – соматотропиномы [2]. Заболевание встречается у мужчин и женщин, а его распространенность, по данным популяционных исследований, варьирует от 2,8 до 13,7 человек на 100 тысяч населения [3]. В Российской Федерации, по данным ГНЦ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» имени академика И.И. Дедова»

Минздрава России, насчитывается более 5,1 тысячи больных акромегалией [4]. К клиническим проявлениям относятся гипертрофия твердых и мягких тканей, внутренних органов [5]. Изменения лица включают в себя деформацию и увеличение объема костной ткани в области надбровных дуг, нередко укрупнение носа за счет гипертрофии хрящей его концевой отдела [6].

Дегенеративные изменения опорно-двигательного аппарата, которые в более чем 80% случаев характеризуются артропатией, в первую очередь крупных суставов, болями, артритом, дегенеративными заболеваниями суставов, приводят к снижению качества жизни пациентов [7]. Височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) представляет собой одну из мишеней системного влияния ГР и ИФР-1 [6].

Заболевания ВНЧС отличаются значительным клиническим и морфологическим разнообразием и включают широкий спектр патологических состояний. В соответствии с современными диагностиче-

скими подходами и классификацией МКБ-10 (K07.6) целесообразно выделять нарушения, связанные с болевой дисфункцией сустава; внутренними нарушениями с изменением положения суставного диска, гипо- и гипермобильностью нижней челюсти; воспалительными и дегенеративными поражениями сустава, а также со стойкими структурными изменениями, включая адгезивные процессы и анкилоз [8].

У пациентов с акромегалией заболевания ВНЧС носят мультифакторный характер и связаны как с изменениями лицевого скелета и гипертрофией жевательной мускулатуры, так и с дегенеративно-дистрофическими изменениями в самом ВНЧС. Этот процесс обратим только в начале заболевания. Со временем дегенерация суставов прогрессирует, несмотря на биохимический контроль ГР и ИФР-1 [9].

Боль при артропатии – один из самых серьезных симптомов, который негативно сказывается на качестве жизни пациентов, а также со временем может привести к значительному ухудшению функции жевания [10]. Лечение артропатии при акромегалии имеет особенности, обусловленные изменениями в мягких тканях и костях, вследствие воздействия СТГ и ИФР1. Данные особенно-сти следует учитывать при выборе метода лечения [9].

Ключевой задачей исследования являлась клиническая оценка и всесторонняя характеристика структурных и функциональных изменений ВНЧС у пациентов с акромегалией на основании данных компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Полученная информация может быть использована смежными специалистами, включая эндокринологов, рентгенологов, стоматологов и челюстно-лицевых хирургов, для углубления представлений о последствиях течения акромегалии, а также для совершенствования диагностических и лечебных подходов при поражении ВНЧС у пациентов с акромегалией.

Анализ современных отечественных и зарубежных публикаций показывает, что, хотя в ряде работ упоминаются зубочелюстные аномалии у пациентов с акромегалией, эти данные представлены разрозненно и не формируют целостного представления о проблеме. В настоящее время отсутствует последовательная систематизация данных, а также унифицированный алгоритм диагностики, лечения и долгосрочной реабилитации пациентов с акромегалией, сопровождающейся заболеваниями ВНЧС. Это подчеркивает необходимость и актуальность проводимого исследования.

Цель исследования. Провести комплексную клинико-лучевую оценку морфологических и функциональных изменений ВНЧС у пациентов с акромегалией на основании данных КЛКТ и МРТ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии имени академика И.И. Дедова» Минздрава России и кафедры челюстно-лице-

вой и пластической хирургии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины». Включены 20 пациентов (10 мужчин и 10 женщин). Пациентам проводились клинический осмотр, включая сбор жалоб и анамнеза, КЛКТ челюстно-лицевой области, МРТ ВНЧС, с последующим анализом полученных данных.

Во время клинического осмотра оценивали наличие болевого синдрома в покое и при открывании рта, ощущения дискомфорта в области сустава, щелчков при открывании рта, ограничения открывания рта и признаков гипертонуса жевательной мускулатуры. Под дискомфортом понимали субъективные неболевые ощущения в области ВНЧС, доставляющие пациенту неудобство (чувство тяжести, напряжения, скованности, давления или неловкости при движениях нижней челюсти в области ВНЧС и окружающих тканей). При клиническом осмотре определяли объем открывания рта, наличие боли при пальпации области ВНЧС и жевательных мышц, а также выявляли функциональные нарушения со стороны зубочелюстной системы.

Для оценки костных структур ВНЧС в настоящем исследовании применяли КЛКТ, поскольку данный метод обеспечивает высокое пространственное разрешение при существенно меньшей лучевой нагрузке на пациента по сравнению с мультиспиральной компьютерной томографией [11]. КЛКТ ВНЧС выполняли на аппарате KaVo OP 3D Vision в режиме 3D Ceph. Параметры сканирования составляли: напряжение трубки – 120 кВ, сила тока – 5 мА, поле обзора – 16 × 13 см, размер вокселя – 0,3 мм, время сканирования – 8,9 с. Эффективная доза исследования составляла 623,9 мкЗв.

Перед исследованием пациенту предлагали снять металлические предметы и съемные ортопедические конструкции, способные вызывать артефакты. Положение головы выравнивали по срединной сагиттальной плоскости, фиксировали с использованием штатных позиционирующих устройств аппарата. Сканирование выполняли в положении привычной окклюзии при сомкнутых зубных рядах. Пациента инструктировали сохранять неподвижность, не глотать и не изменять положение нижней челюсти во время экспозиции.

По данным КЛКТ, оценивали форму и размеры головки нижней челюсти, состояние кортикального слоя суставных поверхностей, наличие уплощения, эрозий, остеофитов, субхондрального склероза, а также положение головки нижней челюсти в суставной ямке. Дополнительно регистрировали признаки ремоделирования суставной ямки и суставного бугорка (рис. 1 и 2).

Магнитно-резонансная томография выполнялась на МР-томографе General Electric Healthcare SIGNA Pioneer 3.0T 70 см, США, обладающем индуктивностью магнитного поля 3 Тесла.

Основная фаза исследования проводилась в положении привычной окклюзии, удерживаемой паци-

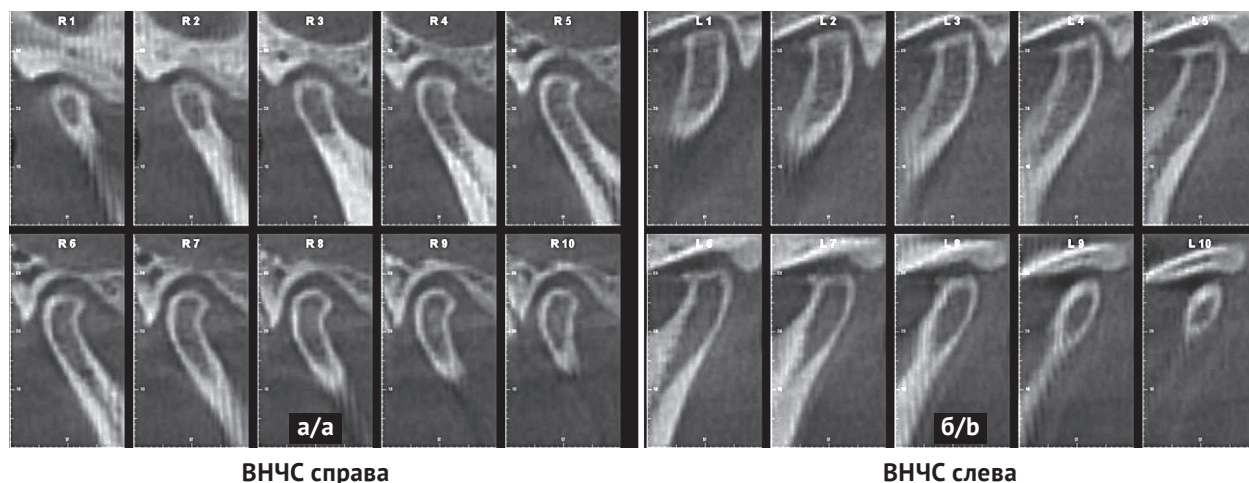


Рис. 1. КЛКТ ВНЧС в сагиттальной плоскости. Краевые разрастания (остеофиты) на передней поверхности головки мыщелкового отростка нижней челюсти справа (а) и слева (б) (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Sagittal CBCT images of the right (a) and left (b) TMJs showing osteophytes on the anterior surfaces of the mandibular condyles (Sources: compiled by the author)

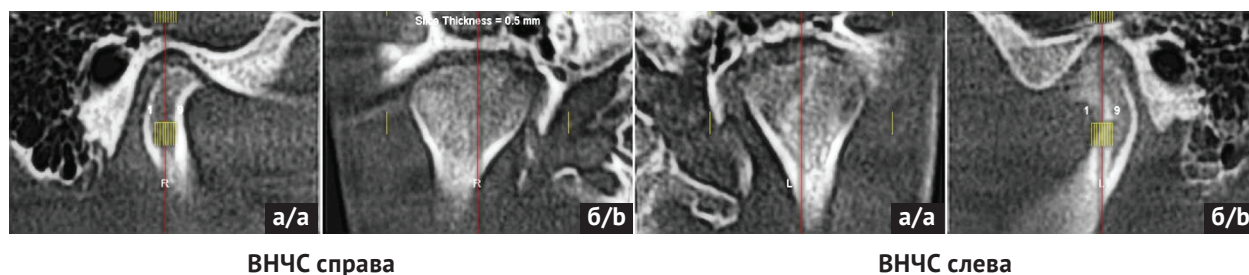


Рис. 2. КЛКТ ВНЧС в сагиттальной (а) и фронтальной (б) плоскостях. Эрозии и деформация головки мыщелкового отростка нижней челюсти справа и слева (источник: составлено авторами)

Fig. 2. Sagittal (a) and coronal (b) CBCT images of the TMJs showing erosions and deformities of the right and left mandibular condyles (Sources: compiled by the author)

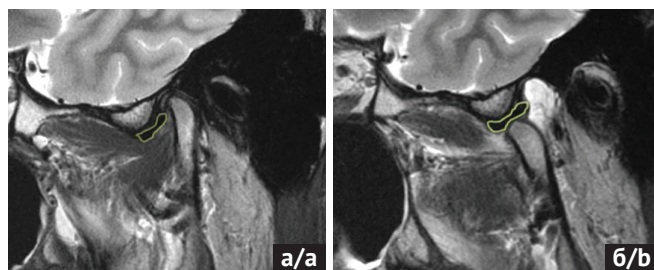


Рис. 3. МРТ ВНЧС в сагиттальной плоскости. Полная вентральная дислокация суставного диска с репозицией при открывании рта: а – закрытый рот; б – открытый рот (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Sagittal MR images of the TMJs showing complete anterior disc displacement in the closed-mouth position (a) and disc reduction in the open-mouth position (b) (Sources: compiled by the author)

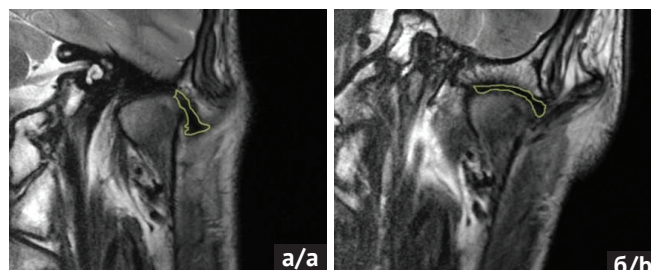


Рис. 4. МРТ ВНЧС во фронтальной плоскости. Полная латеральная дислокация суставного диска с репозицией при открывании рта: а – закрытый рот; б – открытый рот (источник: составлено авторами)

Fig. 4. Coronal MR images of the TMJs showing complete lateral disc displacement in the closed-mouth position (a) and disc reduction in the open-mouth position (b) (Sources: compiled by the author)

ентом на протяжении всей фазы закрытого рта, без напряжения жевательной мускулатуры. Перед фазой открытого рта пациенту устанавливались стерильные стоматологические резино-пластмассовые прикусные блоки. Размер (стандартные S, M и L) прикусного блока выбирался в зависимости от степени мобильности нижней челюсти, устанавливались в стерильных перчатках парно между верхним и ниж-

ним зубными рядами, на индивидуальную ширину открывания рта. После исследования прикусные блоки извлекались из полости рта пациента.

Одномоментно исследовались правый и левый ВНЧС. Исследование было разделено на две фазы: фаза закрытого рта в положении привычной окклюзии и фаза открытого рта. Оценивались ширина суставной щели, мышечные структуры (жевательные,

крыловидные мышцы) – их тонус, отек (по повышению МР-сигнала). Синовиитами считались зоны с повышением МР-сигнала внутри сустава.

Измерения ширины суставной щели выполняли на косо-сагиттальных срезах, ориентированных перпендикулярно длинной оси головки нижней челюсти. Для анализа выбирали центральный срез через головку нижней челюсти, на котором визуализировался наибольший переднезадний размер мыщелка. Измерение проводили в трех отделах суставной щели: переднем, верхнем и заднем. Переднюю суставную щель определяли как кратчайшее расстояние между передневерхним контуром головки нижней челюсти и задним скатом суставного бугорка. Верхнюю суставную щель определяли как кратчайшее расстояние между наиболее верхней точкой кортикального контура головки нижней челюсти и наиболее близко расположенным контуром крыши суставной ямки. Заднюю суставную щель определяли как кратчайшее расстояние между задним контуром головки нижней челюсти и передним контуром задней стенки суставной ямки.

Оценивали положение диска, его вентро-дорзальное смещение на сагиттальных срезах (рис. 3) и боковое смещение на фронтальном срезе МР-томограмм (рис. 4) по визуально наложенному на вершину головки сустава циферблату, где нормальное положение суставного диска оценивалось на 11–12 ч, малое смещение кпереди – от 9 до 11 и полное – менее 9 ч.

Повышение МР-сигнала на T2 и T2 FatSat на взвешенных изображениях позадидискового пространства свидетельствовало о наличии отека тканей биламинарной зоны, понижение сигнала – о наличии фиброза.

Стадию остеоартроза ВНЧС определяли на основании комплексной оценки данных КЛКТ и МРТ согласно классификации, предложенной А.В. Силиным

(предартроз, начальный, умеренно выраженный и деформирующий остеоартроз) [12]. При интерпретации результатов учитывали положение и степень смещения суставного диска, наличие или отсутствие его репозиции при открывании рта, выраженность дегенеративных изменений диска, а также морфологические изменения костных структур сустава.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам анализа КЛКТ и МРТ ВНЧС у пациентов с акромегалией остеоартроз I стадии выявлен у 8 (40%; 95% ДИ: 21,9–61,3%), II стадии – у 7 (35%; 95% ДИ: 18,1–56,7%), III стадии – у 1 (5%; 95% ДИ: 0,9–23,6%). Вентральная дислокация суставного диска определялась у 11 пациентов (55%; 95% ДИ: 34,2–74,2%), медиальная – у 9 (45%; 95% ДИ: 25,8–65,8%), латеральная – у 5 (25%; 95% ДИ: 11,2–46,9%). Синовит ВНЧС выявлен у 13 пациентов (65%; 95% ДИ: 43,3–81,9%), экзостозы (остеофиты) и эрозии мыщелкового отростка – у 12 (60%; 95% ДИ: 38,7–78,1%), сужение суставной щели – у 13 (65%; 95% ДИ: 43,3–81,9%).

Анализ жалоб и результатов осмотра пациентов с акромегалией выявил вариабельность клинических проявлений патологий ВНЧС. У 3 пациентов (15%; 95% ДИ: 5,2–36,0%) клинические симптомы отсутствовали, несмотря на наличие структурных изменений по данным КЛКТ и МРТ. Наиболее частыми жалобами являлись боль в покое и/или при открывании рта – у 9 пациентов (45%; 95% ДИ: 25,8–65,8%), щелчок в суставе при открывании рта – у 8 пациентов (40%; 95% ДИ: 21,9–61,3%), ощущение дискомфорта в области ВНЧС – у 5 пациентов (25%; 95% ДИ: 11,2–46,9%). Гипертонус жевательной мускулатуры выявлен у 7 пациентов (35%; 95% ДИ: 18,1–56,7%). Ограничение открывания рта отмечено у 1 пациента (5%; 95% ДИ: 0,9–23,6%).

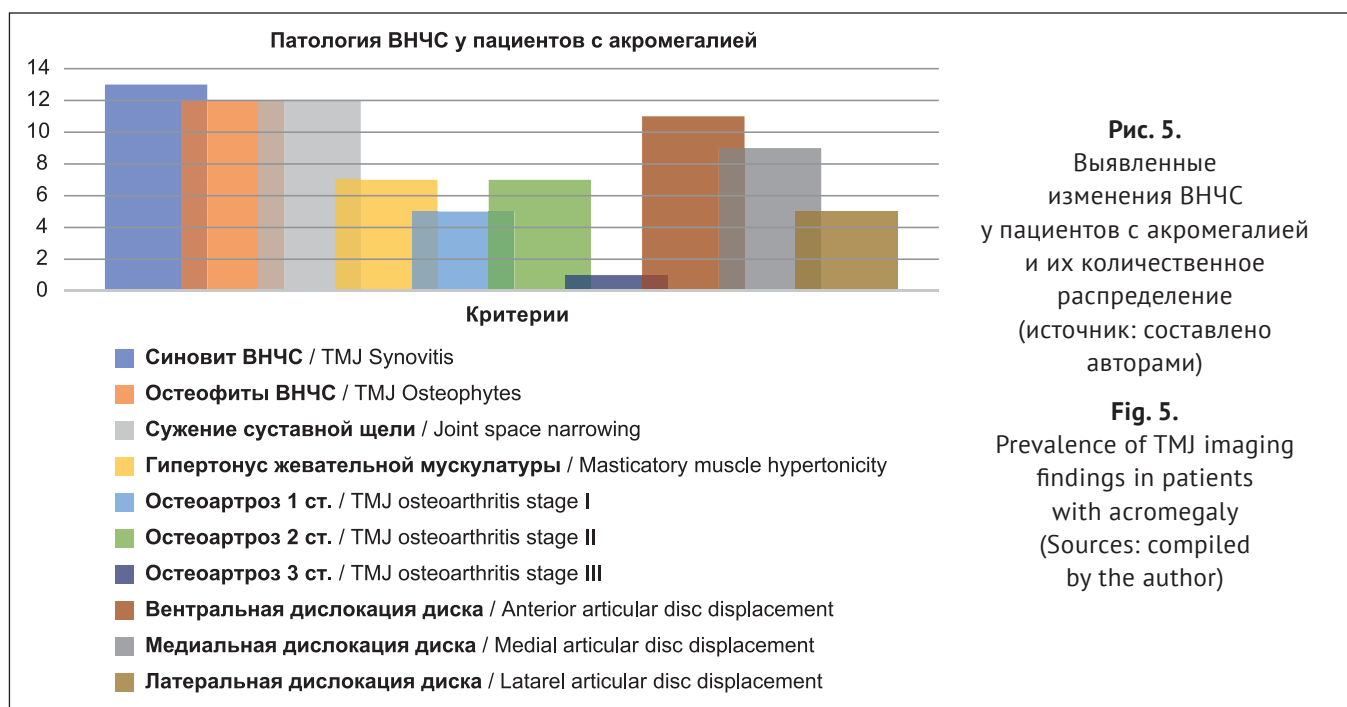


Таблица 1. Морфологическая характеристика ВНЧС, по данным КЛКТ и МРТ, у женщин (источник: составлено авторами)

Table 1. Clinical and TMJ imaging findings on CBCT and MRI in women (Sources: compiled by the author)

Пациент / Patient No.	Возраст / Age, years	Гипертонус жевательной мускулатуры Masticatory muscle hypertonicity	Сторона Side	Артроз ВНЧС TMJ osteoarthritis	Остеофиты Osteophytes	Смещение головки относительно центра ямки Condylar position within the mandibular fossa	Сужение суставной щели Joint space narrowing	Дислокация суставного диска Articular disc displacement	Репозиция диска при открывании рта Disc reduction during mouth opening	Синовит Synovitis
1	73	-	Справа Right	-	-	Переднее Anterior	+	Частичная медиальная Partial medial	-	-
			Слева Left	2 ст. Stage II	Экзостоз Exostosis	Переднее Anterior	+	Полная вентро-латеральная Complete anterolateral	-	+
2	72	+	Справа Right	2 ст. Stage II	+	Верхне-заднее Posterior	-	-	-	-
			Слева Left	2 ст. Stage II	+	Верхне-заднее Posterior	-	-	-	-
3	34	+	Справа Right	2 ст. Stage II	+	Верхнее	-	Частичная вентральная Partial anterior	+	-
			Слева Left	2 ст. Stage II	+	-	-	-	-	-
4	54	+	Справа Right	1 ст. Stage I	+	Заднее Posterior	+	Частичная вентро-медиальная Partial anteromedial	+	+
			Слева Left	1 ст. Stage I	-	Заднее Posterior	+	Частичная вентральная Partial anterior	+	-
5	58	+	Справа Right	2 ст. Stage II	+	-	+	-	-	-
			Слева Left	2 ст. Stage II	+	-	-	-	-	-
6	62	-	Справа Right	-	-	-	-	Частичная медиальная Partial medial	+	-
			Слева Left	-	-	-	+	Частичная медиальная Partial medial	+	-
7	56	-	Справа Right	-	-	-	-	Частичная медиальная Partial medial	+	+
			Слева Left	-	-	-	-	Полная латеральная Complete lateral	+	+
8	35	-	Справа Right	1 ст. Stage I	+	-	+	Частичная дорзальная Partial posterior	+	+
			Слева Left	1 ст. Stage I	+	-	-	-	-	+
9	42	-	Справа Right	1 ст. Stage I	+	-	-	-	-	+
			Слева Left	-	-	Переднее Anterior	-	-	-	-
10	29	-	Справа Right	1 ст. Stage I	+	-	+	Полная вентро-медиальная Complete posteromedial	-	-
			Слева Left	-	+	-	+	Полная вентро-латеральная Complete posterolateral	-	+

Примечание: "-" – патологический признак не определялся / Note: "-" – the pathological sign was not determined

Таблица 2. Морфологическая характеристика ВНЧС, по данным КЛКТ и МРТ, у мужчин (источник: составлено авторами)
Table 2. Clinical and TMJ imaging findings on CBCT and MRI in men (Sources: compiled by the author)

Пациент / Patient No.	Возраст / Age, years	Гипертонус жевательной мускулатуры Masticatory muscle hypertonicity	Сторона Side	Артроз ВНЧС TMJ osteoarthritis	Остеофиты Osteophytes	Смещение головки относительно центра ямки Condylar position within the mandibular fossa	Сужение суставной щели Joint space narrowing	Дислокация суставного диска Articular disc displacement	Репозиция диска при открывании рта Disc reduction during mouth opening	Синовит Synovitis
1	51	-	Справа Right	-	-	Переднее Anterior	+	-		+
			Слева Left	-	-	Переднее Anterior	+	-		-
2	51	-	Справа Right	-	-	Заднее Posterior	+	Частичная вентро-медиальная Partial anteromedial	+	+
			Слева Left	-	-	Заднее Posterior	+	Частичная вентро-медиальная Partial anteromedial	+	-
3	41	+	Справа Right	2 ст. Stage II	+	Заднее Posterior	-	Полная латеральная Complete lateral	-	-
			Слева Left	2 ст. Stage II	+	Заднее Posterior	+	Полная вентро-медиальная Complete anteromedial	-	+
4	36	-	Справа Right	1 ст. Stage I	-	-	+	Частичная вентральная Partial anterior	+	+
			Слева Left	2 ст. Stage II	+	-	+	Частичная вентро-медиальная Partial anteromedial	+	+
5	23	-	Справа Right	-	-	-	+	Частичная вентральная Partial anterior	+	+
			Слева Left	-	-	-	-	Частичная медиальная Partial medial	+	+
6	41	+	Справа Right	-	-	-	-	Частичная вентральная Partial anterior	+	-
			Слева Left	3 ст. Stage III	+	Переднее Anterior	-	-		-
7	36	-	Справа Right	-	-	Заднее Posterior	+	-		-
			Слева Left	-	-	-	-	-		-
8	19	-	Справа Right	-	-	-	-	Частичная дорзо-латеральная Partial posterolateral	+	+
			Слева Left	-	-	-	-	Полная вентро-латеральная Complete anterolateral	+	+
9	58	+	Справа Right	2 ст. Stage II	-	-	-		+	+
			Слева Left	2 ст. Stage II	-	-	-		+	+
10	36	-	Справа Right	1 ст. Stage I	-	-	+	-		-
			Слева Left	-	-	-	-	Полная вентральная Complete anterior	-	-

Примечание: "-" – патологический признак не определялся / Note: "-" – the pathological sign was not determined

Таблица 3. Клинический осмотр, данные КЛКТ и МРТ ВНЧС, у женщин (источник: составлено авторами)

Table 3. Clinical and TMJ imaging findings in women with acromegaly (Sources: compiled by the author)

Пациент Patient, No	Возраст Age, years	Данные КЛКТ и МРТ ВНЧС TMJ findings on CBCT and MRI	Клинические данные Clinical findings
1	73	<i>Справа:</i> переднее смещение, сужение щели в переднем, верхнем, заднем отделах, частичная медиальная дислокация диска без репозиции. <i>Слева:</i> артроз 2 ст., экзостоз, переднее смещение головки, сужение щели в переднем, верхнем, заднем отделах, полная вентро-латеральная дислокация диска без репозиции, синовит. <i>Right:</i> anterior condylar position; narrowing of the anterior, superior, and posterior joint spaces; partial medial disc displacement without reduction. <i>Left:</i> Stage II osteoarthritis; osteophyte; anterior condylar position; narrowing of the anterior, superior, and posterior joint spaces; complete anterolateral disc displacement without reduction; synovitis.	Ограничение открывания рта до 33 мм; боль в покое / при открывании рта Limited mouth opening (33 mm); pain at rest and/or during mouth opening
2	72	<i>Справа:</i> артроз 2 ст., остеофиты, верхне-заднее смещение головок, сужение щели в заднем отделе. <i>Слева:</i> артроз 2 ст., остеофиты, верхне-заднее смещение головок; сужение щели в переднем отделе. <i>Right:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; superoposterior condylar position; narrowing of the posterior joint space. <i>Left:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; superoposterior condylar position; narrowing of the anterior joint space.	Гипертонус жевательной мускулатуры Increased masticatory muscle tone
3	34	<i>Справа:</i> артроз 2 ст., остеофиты, верхнее смещение головки, частичная вентральная дислокация диска с репозицией. <i>Слева:</i> артроз 2 ст., остеофиты. <i>Right:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; superior condylar displacement; partial anterior disc displacement with reduction. <i>Left:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes.	Щелчки при открывании рта; гипертонус жевательной мускулатуры TMJ clicking during mouth opening; increased masticatory muscle tone
4	54	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., остеофиты, заднее смещение головки, сужение щели в верхнем, заднем отделах, частичная вентро-медиальная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Слева:</i> артроз 1 ст., заднее смещение головки, сужение щели в верхнем, заднем отделах, частичная вентральная дислокация диска с репозицией. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; osteophytes; posterior condylar position; narrowing of the superior and posterior joint spaces; partial anteromedial disc displacement with reduction; synovitis. <i>Left:</i> Stage I osteoarthritis; posterior condylar position; narrowing of the superior and posterior joint spaces; partial anterior disc displacement with reduction.	Щелчки при открывании рта; дискомфорт в области ВНЧС; гипертонус жевательной мускулатуры TMJ clicking during mouth opening; TMJ discomfort; increased masticatory muscle tone
5	58	<i>Справа:</i> артроз 2 ст., остеофиты, сужение щели в переднем отделе. <i>Слева:</i> артроз 2 ст., остеофиты. <i>Right:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; narrowing of the anterior joint space. <i>Left:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes.	Гипертонус жевательной мускулатуры Increased masticatory muscle tone
6	62	<i>Справа:</i> частичная медиальная дислокация диска с репозицией. <i>Слева:</i> сужение щели в переднем отделе, частичная медиальная дислокация диска с репозицией. <i>Right:</i> partial medial disc displacement with reduction. <i>Left:</i> narrowing of the anterior joint space; partial medial disc displacement with reduction.	Дискомфорт в области ВНЧС TMJ discomfort
7	56	<i>Справа:</i> частичная медиальная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Слева:</i> полная латеральная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Right:</i> partial medial disc displacement with reduction; synovitis. <i>Left:</i> complete lateral disc displacement with reduction; synovitis.	Боль в покое / при открывании рта Pain at rest and/or during mouth opening

Продолжение / Continuation



Пациент Patient, No	Возраст Age, years	Данные КЛКТ и МРТ ВНЧС TMJ findings on CBCT and MRI	Клинические данные Clinical findings
8	35	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., остеофиты, сужение щели в переднем, верхнем отделах, частичная дорзальная дислокация диска с репозицией синовит. <i>Слева:</i> артроз 1 ст., остеофиты, сужение щели в переднем, заднем отделах, синовит. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; osteophytes; narrowing of the anterior and superior joint spaces; partial posterior disc displacement with reduction; synovitis. <i>Left:</i> Stage I osteoarthritis; osteophytes; narrowing of the anterior and posterior joint spaces; synovitis.	Боль в покое / при открывании рта; щелчки при открывании рта Pain at rest and/or during mouth opening; TMJ clicking during mouth opening
9	42	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., остеофиты, синовит. <i>Слева:</i> переднее смещение суставной головки. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; osteophytes; synovitis. <i>Left:</i> anterior condylar position.	Жалобы отсутствуют No symptoms reported
10	29	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., остеофиты, сужение щели в переднем, верхнем, заднем отделах, полная вентро-медиальная дислокация диска без репозиции. <i>Слева:</i> артроз 1 ст., остеофиты, сужение щели в переднем, заднем отделах, полная вентро-латеральная дислокация диска без репозиции, синовит. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; osteophytes; narrowing of the anterior, superior, and posterior joint spaces; complete anteromedial disc displacement without reduction. <i>Left:</i> Stage I osteoarthritis; osteophytes; narrowing of the anterior and posterior joint spaces; complete anterolateral disc displacement without reduction; synovitis.	Боль в покое / при открывании рта Pain at rest and/or during mouth opening

Таблица 4. Клинический осмотр, данные КЛКТ и МРТ ВНЧС у мужчин (источник: составлено авторами)

Table 4. Clinical and TMJ imaging findings in men with acromegaly (Sources: compiled by the author)

Пациент Patient, No	Возраст Age, years	Данные КЛКТ и МРТ ВНЧС TMJ findings on CBCT and MRI	Клинические данные Clinical findings
1	51	<i>Справа:</i> переднее смещение суставной головки, синовит. <i>Слева:</i> переднее смещение суставной головки. <i>Right:</i> anterior condylar displacement; synovitis. <i>Left:</i> anterior condylar displacement.	Жалобы отсутствуют No symptoms reported
2	51	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., заднее смещение суставной головки, сужение щели в верхнем, заднем отделах, частичная вентро-медиальная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Слева:</i> артроз 1 ст., заднее смещение суставной головки, сужение щели в заднем отделе, частичная вентро-медиальная дислокация диска с репозицией. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; posterior condylar displacement; narrowing of the superior and posterior joint spaces; partial anteromedial disc displacement with reduction; synovitis. <i>Left:</i> Stage I osteoarthritis; posterior condylar displacement; narrowing of the posterior joint space; partial anteromedial disc displacement with reduction.	Щелчки при открывании рта TMJ clicking during mouth opening
3	41	<i>Справа:</i> артроз 2 ст., остеофиты, заднее смещение головки, полная латеральная дислокация диска без репозиции. <i>Слева:</i> артроз 2 ст., остеофиты, заднее смещение головки, сужение щели в заднем отделе, полная вентро-медиальная дислокация диска без репозиции, синовит. <i>Right:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; posterior condylar displacement; complete lateral disc displacement without reduction. <i>Left:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; posterior condylar displacement; narrowing of the posterior joint space; complete anteromedial disc displacement without reduction; synovitis.	Боль в покое / при открывании рта; дискомфорт в области ВНЧС; гипертонус жевательной мускулатуры Pain at rest and/or during mouth opening; TMJ discomfort; increased masticatory muscle tone

Продолжение / Continuation



Пациент Patient, No	Возраст Age, years	Данные КЛКТ и МРТ ВНЧС TMJ findings on CBCT and MRI	Клинические данные Clinical findings
4	36	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., сужение щели в переднем, верхнем, заднем отделах, частичная вентральная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Слева:</i> артроз 2 ст., остеофиты, сужение щели в переднем, верхнем, заднем отделах, частичная вентро-медиальная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; narrowing of the anterior, superior, and posterior joint spaces; partial anterior disc displacement with reduction; synovitis. <i>Left:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; narrowing of the anterior, superior, and posterior joint spaces; partial anteromedial disc displacement with reduction; synovitis.	Щелчки при открывании рта; дискомфорт в области ВНЧС TMJ clicking during mouth opening; TMJ discomfort
5	23	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., сужение щели в переднем, верхнем, заднем отделах, частичная вентральная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Слева:</i> частичная медиальная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; narrowing of the anterior, superior, and posterior joint spaces; partial anterior disc displacement with reduction; synovitis. <i>Left:</i> partial medial disc displacement with reduction; synovitis.	Щелчки при открывании рта; боль в покое/при открывании рта TMJ clicking during mouth opening; pain at rest and/or during mouth opening
6	41	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., частичная вентральная дислокация диска с репозицией. <i>Слева:</i> артроз 3 ст., остеофиты, переднее смещение головки. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; partial anterior disc displacement with reduction. <i>Left:</i> Stage III osteoarthritis; osteophytes; anterior condylar position.	Щелчки при открывании рта; боль в покое/при открывании рта; дискомфорт в области ВНЧС. Гипертонус жевательной мускулатуры TMJ clicking during mouth opening; pain at rest and during mouth opening; TMJ discomfort; increased masticatory muscle tone
7	36	<i>Справа:</i> заднее смещение головки, сужение щели в заднем отделе. <i>Слева:</i> без патологии. <i>Right:</i> posterior condylar position; narrowing of the posterior joint space. <i>Left:</i> no abnormalities.	Жалобы отсутствуют No symptoms reported
8	19	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., частичная дорзо-латеральная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Слева:</i> артроз 1 ст., полная вентро-латеральная дислокация диска с репозицией, синовит. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; partial posterolateral disc displacement with reduction; synovitis. <i>Left:</i> Stage I osteoarthritis; complete anterolateral disc displacement with reduction; synovitis.	Щелчки при открывании рта; боль в покое / при открывании рта TMJ clicking during mouth opening; pain at rest and/or during mouth opening
9	58	<i>Справа:</i> артроз 2 ст., остеофиты, синовит. <i>Слева:</i> артроз 2 ст., остеофиты, синовит. <i>Right:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; synovitis. <i>Left:</i> Stage II osteoarthritis; osteophytes; synovitis.	Гипертонус жевательной мускулатуры Increased masticatory muscle tone
10	36	<i>Справа:</i> артроз 1 ст., сужение щели в переднем, заднем отделах. <i>Слева:</i> артроз 1 ст., полная вентральная дислокация диска без репозиции. <i>Right:</i> Stage I osteoarthritis; narrowing of the anterior and posterior joint spaces. <i>Left:</i> Stage I osteoarthritis; complete anterior disc displacement without reduction.	Боль при открывании рта Pain during mouth opening

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на хорошо изученные краниофациальные проявления акромегалии, морфологические изменения ВНЧС у данной категории пациентов остаются недостаточно исследованными. В доступной литературе основное внимание уделяется изменениям размеров нижней челюсти, развитию прогнатизма, макроглоссии и окклюзионных нарушений, в то время как данные о состоянии костных и мягкотканых структур ВНЧС ограничены. В связи с этим проведенное исследование позволяет расширить существующие представления о характере поражения ВНЧС при акромегалии.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой распространенности структурных изменений ВНЧС у пациентов с акромегалией. По данным КЛКТ и МРТ, у большинства обследованных пациентов выявлены признаки дегенеративных изменений ВНЧС различной степени выраженности. Оценка стадии остеоартроза основывалась на совокупности лучевых признаков, включавших изменения положения суставного диска, наличие синовита, сужение суставной щели, а также костные изменения в виде остеофитов и эрозий мыщелкового отростка. Высокая частота выявления данных изменений свидетельствует о значительной распространенности структурного поражения ВНЧС у пациентов с акромегалией.

Особый интерес представляет высокая частота выявления смещения суставного диска. Можно предположить, что увеличение размеров нижней челюсти, изменение формы мыщелкового отростка и дегенеративно-дистрофические изменения суставных поверхностей способствуют нарушению стабильности внутрисуставных взаимоотношений. Вместе с тем для подтверждения данной гипотезы необходимы дальнейшие исследования с оценкой морфометрических параметров ВНЧС и их связи с положением суставного диска.

Важным результатом исследования стало несоответствие между выраженностью структурных изменений и клиническими проявлениями дисфункции

ВНЧС. У части пациентов при наличии дегенеративных изменений, остеофитов и признаков ремоделирования суставных поверхностей жалобы отсутствовали. При анализе клинических проявлений было установлено, что болевым синдромом чаще наблюдались у пациентов с более выраженными дегенеративными изменениями ВНЧС (остеоартроз II стадии и выше), особенно при наличии воспалительных изменений синовиальной оболочки и полной дислокации суставного диска без репозиции.

Практическое значение результатов исследования заключается в том, что отсутствие жалоб не исключает наличия значимых изменений ВНЧС у пациентов с акромегалией. Это указывает на целесообразность комплексного обследования данной категории пациентов с использованием методов лучевой диагностики, особенно при наличии выраженных деформаций лицевого скелета и окклюзионных нарушений.

Полученные результаты создают основу для дальнейшего изучения особенностей поражения ВНЧС при акромегалии. Перспективным направлением является оценка взаимосвязи выявленных морфологических изменений с активностью и длительностью заболевания, уровнем СТГ и ИФР-1, а также изучение динамики изменений на фоне достижения контроля основного заболевания. Дальнейшие исследования могут способствовать формированию комплексного подхода к диагностике и наблюдению пациентов с акромегалией с учетом состояния ВНЧС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Акромегалия сопровождается выраженными дегенеративно-дистрофическими и воспалительными изменениями ВНЧС, что проявляется остеоартрозом различной степени, синовитом, деформацией мыщелкового отростка и нарушением положения суставного диска. Полученные данные подчеркивают необходимость комплексного подхода к диагностике и лечению пациентов с акромегалией, включая оценку состояния ВНЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Giustina A, Biermasz N, Casanueva FF, Fleseriu M, Mortini P, Strasburger C, et al. Consensus on criteria for acromegaly diagnosis and remission. *Pituitary*. 2024;27(1):7-22. <https://doi.org/10.1007/s11102-023-01360-1>
- Melmed S. Acromegaly pathogenesis and treatment. *Journal of Clinical Investigation*. 2009;119(11):3189-3202. <https://doi.org/10.1172/JCI39375>
- Lavrentaki A, Karavitaki N, Paluzzi A, Wass JAH. Epidemiology of acromegaly: review of population studies. *Pituitary*. 2017;20(1):4-9. <https://doi.org/10.1007/s11102-016-0754-x>
- Пржиялковская ЕГ, Филькина ЕЕ, Перепелова МА, Пронин ЕВ, Иловайская ИА, Кукушкина ЮА, и др. Отечественный опыт применения пэгвисоманта при акромегалии (многоцентровое ретроспективное исследова-

ние). *Ожирение и метаболизм*. 2025;22(2):97-110.

<https://doi.org/10.14341/omet13259>

- Белая ЖЕ, Голоунина ОО, Рожинская ЛЯ, Мельниченко ГА, Исаков МА, Луценко АС, и др. Эпидемиология, клинические проявления и эффективность различных методов лечения акромегалии по данным единого российского регистра опухолей гипоталамо-гипофизарной системы. *Проблемы эндокринологии*. 2020;66(1):93-103.

<https://doi.org/10.14341/probl10333>

- Хасанов АР, Дзеранова ЛК, Пигарова ЕА, Меликов ЭА, Дробышев АЮ. Характеристика зубочелюстных аномалий у пациентов с акромегалией. *Клиническая стоматология*. 2026;29(1):164-169.

https://doi.org/10.37988/1811-153X_2026_1_164

7. Перепелова МА, Луценко АС, Уткина МВ, Тарбаева НВ, Пржиялковская ЕГ. Поражение суставов у пациентов с акромегалией: потенциальные маркеры ранней диагностики. *Ожирение и метаболизм*. 2024;21(2):195-204.

<https://doi.org/10.14341/omet13133>.

8. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*. 2014;28(1):6-27.

<https://doi.org/10.11607/jop.1151>

REFERENCES

1. Giustina A, Biermasz N, Casanueva FF, Fleseriu M, Mortini P, Strasburger C, et al. Consensus on criteria for acromegaly diagnosis and remission. *Pituitary*. 2024;27(1):7-22.

<https://doi.org/10.1007/s11102-023-01360-1>

2. Melmed S. Acromegaly pathogenesis and treatment. *Journal of Clinical Investigation*. 2009;119(11):3189-3202.

<https://doi.org/10.1172/JCI39375>

3. Lavrentaki A, Karavitaki N, Paluzzi A, Wass JAH. Epidemiology of acromegaly: review of population studies. *Pituitary*. 2017;20(1):4-9.

<https://doi.org/10.1007/s11102-016-0754-x>.

4. Przhlyalkovskaya E.G., Filkina E.E., Perepelova M.A., Pronin E.V., Ilovayskaya I.A., Kukushkina Yu.A., et al. A retrospective multicenter study of pegvisomant use in acromegaly within Russian Federation. *Obesity and metabolism*. 2025;22(2):97-110 (In Russ.).

<https://doi.org/10.14341/omet13259>

5. Belaya Z.E., Golounina O.O., Rozhinskaya L.Y., Melnichenko G.A., Isakov M.A., Lutsenko A.S., et al. Epidemiology, clinical manifestations and efficiency of different methods of treatment of acromegaly according to the United Russian Registry of Patients with Pituitary Tumors. *Problems of Endocrinology*. 2020;66(1):93-103 (In Russ.).

<https://doi.org/10.14341/probl10333>

6. Khasanov A.R., Dzeranova L.K., Pigarova E.A., Melikov E.A., Drobyshev A.Y. Characteristics of dentofacial anomalies in patients with acromegaly. *Clinical Dentist-*

ry (Russia). 2026;29(1):164-169 (In Russ.).

https://doi.org/10.37988/1811-153X_2026_1_164.

7. Perepelova M.A., Lutsenko A.S., Utkina M.V., Tarbaeva N.V., Przhlyalkovskaya E.G. Joint involvement in patients with acromegaly: potential markers of early diagnosis. *Obesity and metabolism*. 2024;21(2):195-204 (In Russ.).

<https://doi.org/10.14341/omet13133>

8. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*. 2014;28(1):6-27.

<https://doi.org/10.11607/jop.1151>

9. Al-Hadlaq M, Sroussi H. Acromegaly: Overview and associated temporomandibular joint disorders. *Oral Diseases*. 2024;30(6):3652-3657.

<https://doi.org/10.1111/odi.14861>.

10. Wechsler S. Facial pain and temporomandibular joint dysfunction secondary to acromegaly: treatment with manual therapy, neuromuscular reeducation – a case report. *Rehabilitation Oncology*. 2020;38(3):127-133.

<https://doi.org/10.1097/01.REO.0000000000000190>

11. Dhabale GS, Bhowate RR. Cone-beam computed tomography for temporomandibular joint imaging. *Cureus*. 2022;14(11):e31515.

<https://doi.org/10.7759/cureus.31515>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Броян Руслан Ромиевич, аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: ruslan.broian@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5619-9924>

Дробышев Алексей Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кафедрой челюстно-лицевой и пластической хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dr.drobyshev@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1710-6923>

Дзеранова Лариса Константиновна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, профессор кафедры эндокринологии высшего и дополнительного профессионального образования Национального медицинского исследовательского центра эндокринологии имени академика И. И. Дедова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dzeranovalk@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0327-4619>

Меликов Эльвин Аббасалиевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: dr.melikovvinabbas@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5173-6956>

Пигарова Екатерина Александровна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, директор института высшего и дополнительного профессионального образования Национального медицинского исследовательского центра эндокринологии имени академика И. И. Дедова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: kpigarova@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6539-466X>

Хасанов Азат Рустэмович, аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: azat.xasanov.1993@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0639-022X>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Ruslan R. Broyan, DDS, PhD Student, Department of the Maxillofacial and Plastic Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: ruslan.broian@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5619-9924>

Alexey Yu. Drobyshev, DDS, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dr.drobyshev@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1710-6923>

Larisa K. Dzeranova, MD, PhD, DSc, Professor, Department of the Endocrinology of Higher and Additional Professional Education, Leading Researcher, Endocrinology Research Centre, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dzeranovalk@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0327-4619>

Elvin A. Melikov, DDS, PhD, Associate Professor, Department of the Maxillofacial and Plastic Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: dr.melikovelinabbas@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5173-6956>

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Броян Р. Р. – проведение исследования, визуализация, написание черновика рукописи; Дзеранова Л. К. – разработка концепции, разработка методологии, написание рукописи – рецензирование и редактирование, научное руководство; Меликов Э. А. – валидация результатов, курирование данных, формальный анализ; Дробышев А. Ю. – разработка концепции, проведение исследования, разработка методологии, административное руководство исследовательским проектом, валидация результатов, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Пигарова Е. А. – научное руководство, валидация результатов, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Хасанов А. Р. – рецензирование и редактирование;

Перепелова Маргарита Александровна, врач-эндокринолог Национального медицинского исследовательского центра эндокринологии имени академика И. И. Дедова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: perepelova.margarita@endocrincentr.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5824-6490>

Саланова Мадина Шералиевна, студент-исследователь Национального медицинского исследовательского центра эндокринологии имени академика И. И. Дедова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: madina.salanova@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8594-5129>

Ekaterina A. Pigarova, MD, PhD, Leading Researcher, Director of the Institute of Higher and Additional Professional Education, Endocrinology Research Centre, Moscow, Russian Federation

For correspondence: kpigarova@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6539-466X>

Azat R. Khasanov, DDS, PhD Student, Department of the Maxillofacial and Plastic Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: azat.xasanov.1993@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0639-022X>

Mariya A. Perepyolova, MD, Endocrinologist, Endocrinology Research Centre, Moscow, Russian Federation

For correspondence: perepelova.margarita@endocrincentr.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5824-6490>

Madina Sh. Salanova, Research Student, Endocrinology Research Centre, Moscow, Russian Federation

For correspondence: madina.salanova@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8594-5129>

Поступила / Article received 12.05.2026

Поступила после рецензирования / Revised 29.06.2026

Принята к публикации / Accepted 30.06.2026

Опубликована online / Published online 11.07.2026

Перепелова М.А. – написание рукописи – рецензирование и редактирование; Саланова М. Ш. – визуализация, написание черновика рукописи.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work. R.R. Broyan – investigation, visualization, writing (original draft preparation); L.K. Dzeranova – conceptualization, methodology development, writing (review and editing), supervision; E.A. Melikov – validation, data curation, formal analysis; A.Yu. Drobyshev – conceptualization, investigation, methodology, project administration, validation, writing (review and editing); E.A. Pigarova – supervision, validation, writing (review and editing); A.R. Khasanov – writing – review and editing; M.A. Perepelova – writing – review and editing; M.Sh. Salanova – visualization, writing (original draft preparation).



Спектр аминокислот и газовых сигнальных молекул, продуцируемых кишечными стафилококками и лактобациллами здоровых лиц и пациентов с расстройствами аутистического спектра

Ю.В. Червинец*, Э.О. Григорьянц, В.С. Беляев, Н.С. Попов, В.М. Червинец, Е.С. Михайлова

Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. В последние годы исследователи обращают внимание на метаболическую активность микробиоты кишечника как инициальный фактор развития различных заболеваний. Увеличивающаяся частота встречаемости расстройств аутистического спектра заставляет искать новые причины развития этой группы заболеваний и, соответственно, подходы к их лечению. Многочисленные исследования показывают, что выявленный у данной группы пациентов дисбаланс в метаболизме аминокислот и газовых молекул, регулирующих работу нервной системы, может иметь в том числе и бактериальное происхождение. **Цель.** Оценка спектра и концентрации аминокислот и газовых сигнальных молекул, продуцируемых кишечными стафилококками и лактобациллами от здоровых лиц и пациентов с расстройствами аутистического спектра. **Материалы и методы.** Исследование проводилось в рамках классического бактериологического метода исследования фекалий 12 здоровых детей и 12 детей с расстройствами аутистического спектра. Выявление продукции бактериальных аминокислот осуществляли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Оценка продукции газовых сигнальных молекул осуществлялась методом газовой хроматографии. **Результаты.** Результаты исследования подтверждают имеющиеся в литературе ограниченные данные, а именно повышенную продукцию микроорганизмами кишечника глутамата и, наоборот, сниженную продукцию лейцина и изолейцина, а также лизина. Более того, кишечные штаммы *Staphylococcus aureus* продемонстрировали меньшую выработку треонина и фенилаланина при повышенном синтезе пролина. *Lactobacillus rhamnosus* кишечника пациентов с расстройствами аутистического спектра продуцируют в большей степени как NO, так CO, чем штаммы здоровых детей. **Заключение.** Таким образом, микробиота кишечника у детей с расстройствами аутистического спектра в действительности показывает иную газовую и аминокислотную метаболическую активность, чем микробиота здоровых детей. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы доказать влияние продуктов метаболизма микроорганизмов на развитие неврологических расстройств. Имеющиеся данные необходимо использовать для обогащения диагностических и терапевтических инструментов в арсенале врачей-неврологов при лечении детей с расстройствами аутистического спектра.

Ключевые слова: микробиота кишечника, стафилококки, лактобациллы, аминокислоты, газовые сигнальные молекулы
Для цитирования: Червинец ЮВ, Григорьянц ЭО, Беляев ВС, Попов НС, Червинец ВМ, Михайлова ЕС. Спектр аминокислот и газовых сигнальных молекул, продуцируемых кишечными стафилококками и лактобациллами здоровых лиц и пациентов с расстройствами аутистического спектра. *Пародонтология*. 2026;31(2):171-182. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1215>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Червинец Юлия Вячеславовна, кафедра микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии, Тверской государственный медицинский университет, 170100, ул. Советская, д. 4, г. Тверь, Российская Федерация. Для переписки: julia_chervinets@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Profiles of amino acids and gaseous signaling molecules produced by intestinal staphylococci and lactobacilli isolated from healthy individuals and patients with autism spectrum disorder

Y.V. Chervinets*, E.O. Grigoryants, V.S. Belyaev, N.S. Popov, V.M. Chervinets, E.S. Mikhailova

Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. In recent years, researchers have increasingly focused on the metabolic activity of the gut microbiota as a potential factor in the development of various diseases. The rising prevalence of autism spectrum disorder (ASD) has intensified efforts to identify additional etiological factors and develop new therapeutic approaches. Numerous studies suggest that the disturbances in amino acid metabolism and in the metabolism of gaseous signaling molecules involved in nervous system regulation observed in these patients may be partly attributable to bacterial activity. **Objective.** To characterize the profiles and concentrations of amino acids and gaseous signaling molecules produced by intestinal staphylococcal and lactobacillus strains isolated from healthy children and children with ASD. **Materials and methods.** Fecal samples from 12 healthy children and 12 children with ASD were analyzed using conventional bacteriological methods. Amino acid production by the bacterial isolates was assessed by high-performance liquid chromatography coupled with mass spectrometric detection, and gaseous signaling molecule production was measured by gas chromatography. **Results.** Compared with strains isolated from healthy children, intestinal bacterial strains from children with ASD produced higher levels of glutamate and lower levels of leucine, isoleucine, and lysine, in line with the limited evidence reported in the literature. In addition, *Staphylococcus aureus* strains isolated from children with ASD produced less threonine and phenylalanine but more proline. *Lactobacillus rhamnosus* strains isolated from children with ASD produced greater amounts of both NO and CO than strains isolated from healthy children. **Conclusion.** The gut microbiota of children with ASD differs from that of healthy children in its amino acid and gaseous signaling molecule metabolism. Further studies are needed to determine whether microbial metabolites contribute to the development of neurological disorders. These findings should be used to expand the range of diagnostic and therapeutic tools available to neurologists treating children with ASD.

Keywords: gut microbiota, staphylococci, lactobacilli, amino acids, gaseous signaling molecules

For citation: Chervinets Y.V., Grigoryants E.O., Belyaev V.S., Popov N.S., Chervinets V.M., Mikhailova E.S. Profiles of amino acids and gaseous signaling molecules produced by intestinal staphylococci and lactobacilli isolated from healthy individuals and patients with autism spectrum disorder. *Parodontologiya*. 2026;31(2):171-182. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1215>

***Corresponding author:** Yulia V. Chervinets, Department of Microbiology and Virology with a Course of Immunology, Tver State Medical University, 4 Sovetskaya St., Tver, Russian Federation, 170100. For correspondence: julia_chervinets@mail.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы микробиота кишечника (МК) рассматривается исследователями как невероятно важный регулятор функций всего организма человека. В ее состав входит до 36 тысяч видов микроорганизмов с общим количеством клеток до $3,9 \times 10^{13}$, что приблизительно равно числу клеток человека [1]. Столь выраженный микробный консорциум образует сообщества – биопленки, внутри которых происходят различные метаболические процессы, играющие важную роль в поддержании гомеостаза хозяина. Метаболиты, выполняющие данную роль, образуют следующие группы: короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК), к которым относят ацетат, бутират, пропионат; желчные кислоты (дезоксихолевая, липохоловая, гликохолевая кислоты); производные триптофана (индол, скатол, индолпропионат и т. д.). Все эти соединения реализуют необходимые функции: поддержание целостности эпителиального барьера кишечника, местная и системная противовоспалительная активность, иммуномодуляция, всасывание липидов и т. п. [2]. Особое внимание на себя обращает возможность бактерий влиять на биопревращение аминокислот (АК), таких как триптофан.

В целом источниками АК в плазме крови являются белки пищи, дептизированные белки тканей, гормонов, сыворотки, а также продукты синтеза de novo таких соединений как пируват, оксалоацетат [3].

Однако бактериальное происхождение АК до недавнего времени оставалось неизведанным. Тем не менее в биопленках кишечника самым активным образом происходит метаболизм этих веществ. Например, представители *Fusobacterium spp.* могут разлагать аргинин, гистидин, аспарагин, глутаминовую кислоту, лизин, тирозин; *Escherichia coli* – глутамин, лизин, аспарагин и аспарагиновую кислоту; *Campylobacter jejuni* – пролин, серин, аспарагин и аспарагиновую кислоту. При этом представители *Clostridium spp.*, *Klebsiella spp.*, *Prevotella spp.*, *Bacteroides spp.* и *Escherichia coli* способны продуцировать указанные кислоты и некоторые другие через различные механизмы [4]. В последнее время большое внимание уделяется простым газообразным веществам, таким как оксид азота (NO), углерода монооксид (CO), сероводород (H₂S), водород, метан и аммиак. Эти газовые сигнальные молекулы вырабатываются микробным консорциумом человека и в той или иной степени выполняют нейромедиаторные функции, поэтому их еще называют газотрансмиттерами. Микробный NO является

нейротрансмиттером, а также выполняет коммуникативную и антиоксидантную функции, участвует в регуляции формирования/распространения биопленки и в экспрессии генов, необходимых для утилизации железа. Защитное влияние СО на центральную нервную систему проявляется в защите головного мозга от ишемического инсульта. H_2S в физиологических концентрациях оказывает нейромодулирующий эффект на клеточные функции нашего организма [5]. Выявление этих процессов, а также более углубленное изучение микробиоты, синтезирующей АК и газы, сигнальные молекулы, представляет определенный интерес с точки зрения регуляции метаболизма человека, в особенности в условиях, способствующих дисбалансу в МК, ведь дисбиоз в данном биотопе способен оказывать значительное влияние на развитие целого спектра заболеваний: колоректальный рак, атеросклероз, диабет, болезнь Альцгеймера и т. д. [6].

Недавно исследователи обратили внимание на значение МК в развитии расстройств аутистического спектра (РАС). Это многофакторное заболевание, частота встречаемости которого растет по всему миру, в частности в Российской Федерации. Недавнее исследование показало разницу в составе микробиоты полости рта у пациентов с РАС по сравнению с контрольной группой: в полости рта пациентов с РАС показано снижение бактериального разнообразия, увеличение доли патогенных бактерий, таких как *Haemophilus* и *Streptococcus* и уменьшение доли комменсальных бактерий, таких как *Alloprevotella*, *Prevotella*, *Selenomonas*, *Actinomyces*, *Porphoryomonas* и *Fusobacterium* [7]. Уже встречаются многочисленные данные о наличии дисбиотических изменений в кишечнике у детей с РАС: повышение представителей *Clostridium spp.* и *Candida spp.*, *Dorea spp.*, *Lactobacillus spp.* при снижении бифидобактерий и других анаэробных микроорганизмов. Более того, есть некоторые данные о метаболическом потенциале выделяемых от таких пациентов микроорганизмов: синтез серотонина и глутаминовой кислоты [8], однако ввиду указанной сложности метаболизма в биопленке кишечника нет полных данных о возможном спектре АК, продуцируемых комменсалами в условиях развития этих групп расстройств.

Цель исследования: выявить спектр и концентрацию АК и газовых сигнальных молекул, продуцируемых стафилококками и лактобациллами, выделенными от здоровых лиц и пациентов с расстройствами аутистического спектра.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В экспериментальную группу включены 12 детей с РАС в возрасте от 3 до 12 лет, из них 5 мальчиков, 7 девочек (средний возраст – 6,8 года). В контрольную группу вошли 12 детей без РАС в возрасте от 7 до 12 лет, из них 4 мальчика, 8 девочек (средний воз-

раст – 8,9 года). Родители всех детей подписали информированное добровольное согласие. *Критерии исключения:* наличие тяжелой хронической общесоматической патологии; заболевания крови, онкологические заболевания; предшествующий прием антибиотиков, нестероидных противовоспалительных или гормональных препаратов (менее 4 недель).

На основании требований Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и Приказа от 19.06.2013 № 266 Министерства здравоохранения Российской Федерации «Правила клинической практики в Российской Федерации» все исследования были проведены с согласия Этического комитета ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России.

Для микробиологического исследования брали 1 грамм кала у лиц экспериментальной и контрольной групп и в течение 2 ч доставляли в бактериологическую лабораторию. Для выделения и культивирования микроорганизмов использован культуральный метод. Образцы фекалий высевали на следующие питательные среды: маннит-солевой агар (М118) для стафилококков, МРС-лактоагар для лактобактерий. Культивирование проводили при температуре 37 °C в течение 24–48 ч. Количество колоний выражали в Ig КОЕ/г. Идентификацию осуществляли по биохимической активности с применением API тест-систем (bioMérieux, Франция). В работе использован программно-аппаратный комплекс Диаморф Цито® («ДиаМорф», Россия).

Из выделенных штаммов стафилококков было отобрано по 10 штаммов *Staphylococcus aureus* в экспериментальной группе и по 10 штаммов *Staphylococcus aureus* в контрольной группе. Из выделенных штаммов лактобацилл было отобрано по 10 штаммов *Lactobacillus rhamnosus* в экспериментальной группе и по 10 штаммов *Lactobacillus rhamnosus* в контрольной группе. Продукцию микробных газовых сигнальных молекул (водород (H_2), кислород (O_2), азот (N_2), оксид углерода II (CO), метан (CH_4), оксид углерода IV (CO_2), монооксид азота (NO), сульфид водорода (H_2S)) определяли методом газовой хроматографии на хроматографе «Кристал-люкс-4000 М» (НПФ «Мета-хром», Россия). Количественные характеристики спектра выделяемых и поглощаемых газовых сигнальных молекул выражались в миллионных долях (parts per million – ppm). Сравнительный анализ проводился при помощи непараметрического критерия Манна–Уитни (U-критерий) при помощи программы WinPepi (Version 3.85 J. H. Abramson, 2003–2016).

Количественное определение микробных аминокислот осуществляли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Для хроматографического анализа применяли ВЭЖХ Agilent 1260 Infinity II (Agilent Technologies, Германия), в качестве неподвижной фазы использовали обращенно-фазовую колонку Agilent

InfinityLab Poroshell 120 EC-C18 4,6 × 100 мм, 2,7 мкм при температуре 40 °С. Для детектирования АК при проведении хроматографического анализа применяли тандемный масс-спектрометр AB Sciex QTrap 3200 MD (AB Sciex, Сингапур). Подбор условий детектирования осуществляли путем прямого ввода в масс-спектрометр индивидуальных растворов АК в ацетонитриле с концентрацией 500 пмоль/мл. Обработку первичных данных масс-спектрометрии и хроматографического анализа осуществляли с помощью программного обеспечения Sciex Analyst 1.3.6.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что основными представителями нормальной просветной микробиоты толстого кишечника являются *Lactobacillus spp.*, а условно патогенной – *Staphylococcus spp.* Данные микроорганизмы были взяты в исследование для характеристики метаболической активности (продукция АК и газовых сигнальных молекул) представителей нормобиоты и условно патогенной микробиоты кишечника, какими являются *Lactobacillus rhamnosus* и *Staphylococcus aureus* соответственно.

Среди 10 штаммов *Staphylococcus aureus*, выделенных от пациентов с РАС и здоровых людей, в отношении продукции АК наблюдалась следующая тенденция (рис. 1). Штаммы *S. aureus* от детей с РАС значительно меньше выделяли лейцин и изолейцин (1207,5 ± 7,4 нмоль/мл против 1262,25 ± 06,6 нмоль/мл у здоровых людей), треонин (737,50 ± 10,15 нмоль/мл и 791,25 ± 9,06 нмоль/мл соответственно), фенилаланин (1126,50 ± 14,43 нмоль/мл против 1158,0 ± 7,2 нмоль/мл у здоровых людей) и лизин (611,50 ± 10,17 нмоль/мл vs 628,5 ± 6,9 нмоль/мл у здоровых людей). При этом стафилококки, выделенные от пациентов с РАС, значительно больше продуцировали глутаминовую кислоту (1384,83 ± 29,10 нмоль/мл и 1220,25 ± 24,29 нмоль/мл у здоровых людей) и пролин (398,3 ± 9,4 нмоль/мл и 366,0 ± 11,1 нмоль/мл, соответственно). Концентрация глутамина, выделяемого штаммами лактобацилл от здоровых людей (15670,0 ± 386,2 нмоль/мл), была статистически не значимо выше данного показателя, полученного от людей с РАС (15473,0 ± 1119,3 нмоль/мл). Значения концентраций других АК, продуцируемых лактобациллами, были статистически не значимы.

Lactobacillus rhamnosus, выделенные от пациентов с РАС по сравнению со здоровыми людьми, достоверно больше синтезировали глутаминовую кислоту (6735,00 ± 209,18 нмоль/мл против 5580,0 ± 129,3 нмоль/мл у здоровых людей) (рис. 2). В свою очередь, в меньшей степени лактобациллы были активны в отношении синтеза лизина (623 ± 50 нмоль/мл vs 750,4 ± 13,3 нмоль/мл у здоровых людей) и лейцина и изолейцина (1487 ± 28 нмоль/мл и 1650,8 ± 17,0 нмоль/мл соответственно). Концентрация глутамина, выделяемого штаммами лактобацилл

от здоровых людей (18540,0 ± 386,2 нмоль/мл), была статистически значимо выше данного показателя, полученного от людей с РАС (15775,0 ± 1119,3 нмоль/мл). Значения концентраций других АК, продуцируемых лактобациллами, были статистически не значимы.

Staphylococcus aureus продуцируют разнообразные газовые сигнальные молекулы (рис. 3). Одни из них участвуют в прямом метаболизме бактерий (O₂, N₂, CO₂), другие выполняют координирующую функцию, участвуя в межмикробном обмене информации, а также влияя на функциональную активность основных систем органов (H₂, NO, H₂S, CH₄, CO). Но наиболее статистически значимыми были оксид азота и оксид углерода (NO и CO). *Staphylococcus aureus*, выделенные от детей с РАС, выделяли NO (19,5 ppm) в 1,5 раза меньше в отличие от стафилококков здоровой здоровых детей (28,1 ppm). С другой стороны, газовую сигнальную молекулу CO выделяли почти в 1,7 раза больше стафилококки экспериментальной группы (2,9 ppm), чем контрольной группы (1,7 ppm). Данные по продукции H₂S были статистически не значимы.

Продукция других газов (H₂, CH₄) была очень низкой, составляя не более 2 ppm.

В процессе своей жизнедеятельности *Lactobacillus rhamnosus*, как представители нормобиоты человека, вырабатывают простые газовые молекулы (рис. 4), которые регулируют внутри- и межклеточной коммуникации (H₂, NO, H₂S, CH₄, CO), но наиболее статистически значимыми были оксид азота и оксид углерода (NO и CO). *Lactobacillus rhamnosus*, выделенные от детей с РАС, характеризовались выделением NO (34,1 ppm), в отличие от лактобацилл здоровой группы, которые поглощали NO (-26,7 ppm). Газовую сигнальную молекулу CO выделяли почти в 2 раза больше лактобациллы экспериментальной группы (349,5 ppm), чем контрольной группы (177,7 ppm).

Продукция других газов (H₂, CH₄, H₂S) была очень низкой, составляя не более 2 ppm.

В нашем исследовании как штаммы *Lactobacillus rhamnosus*, так и *Staphylococcus aureus* продемонстрировали у детей с РАС большую способность к выделению глутаминовой кислоты в сравнении со здоровыми людьми. Глутаминовая кислота – известный стимулирующий нейромедиатор в ЦНС. Уровень экспрессии глутаматных рецепторов mGluR5 в верхней лобной доле и черве мозжечка гораздо выше у детей с аутизмом. При этом выявляются мутации в различных генах, например, SHANK3, которые приводят к снижению способности нейронов гиппокампа экспрессировать глутаматные рецепторы [9]. Доказано, что уровни глутамата в сыворотке у детей с РАС выше, по данным метаанализа Zhen Zheng и соавт. (2016) [10]. В исследовании Dae-Wook Kang и соавт. (2020) были проанализированы метаболиты, обнаруженные в фекалиях детей с аутизмом и сыворотке в сравнении со здоровыми. Уровень глутаминовой кислоты в обоих локусах действительно был несколько выше при относительном ра-

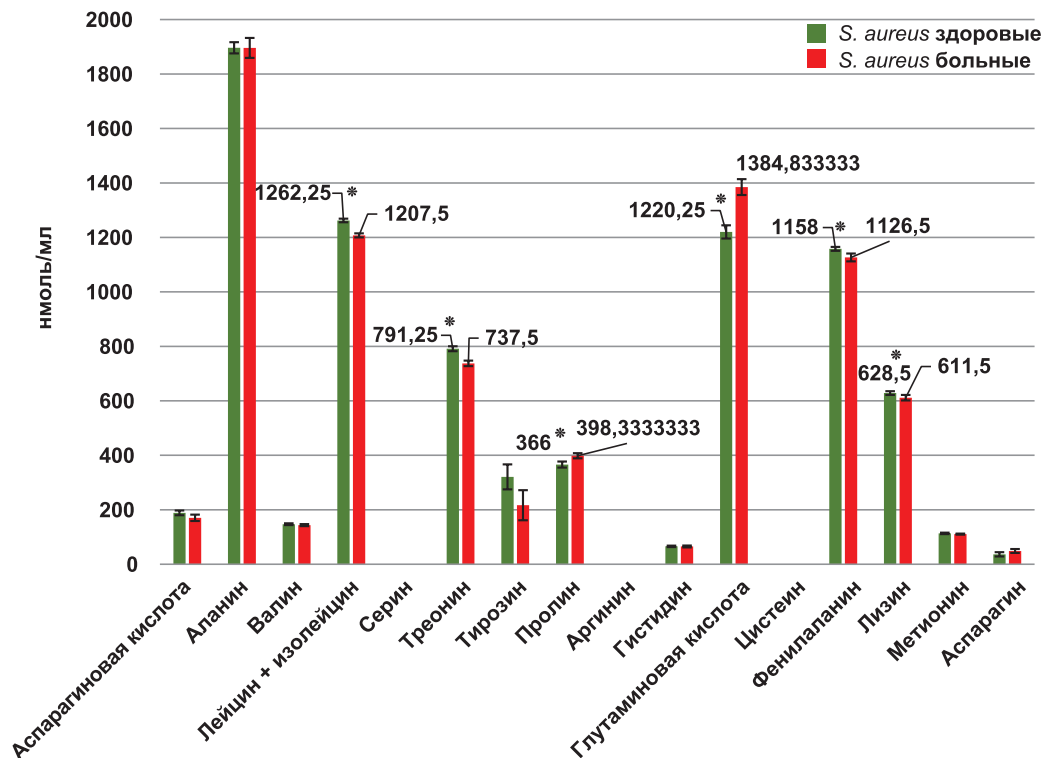


Рис. 1. Спектр аминокислот, продуцируемых штаммами *S. aureus*, полученных от здоровых людей и больных РАС (U-критерий: $p < 0,01$) (источник: составлено авторами)

*статистически значимые показатели

Fig. 1. Concentrations of amino acids produced by *Staphylococcus aureus* strains isolated from healthy children and children with autism spectrum disorder (Sources: compiled by the author)

*statistically significant indicators

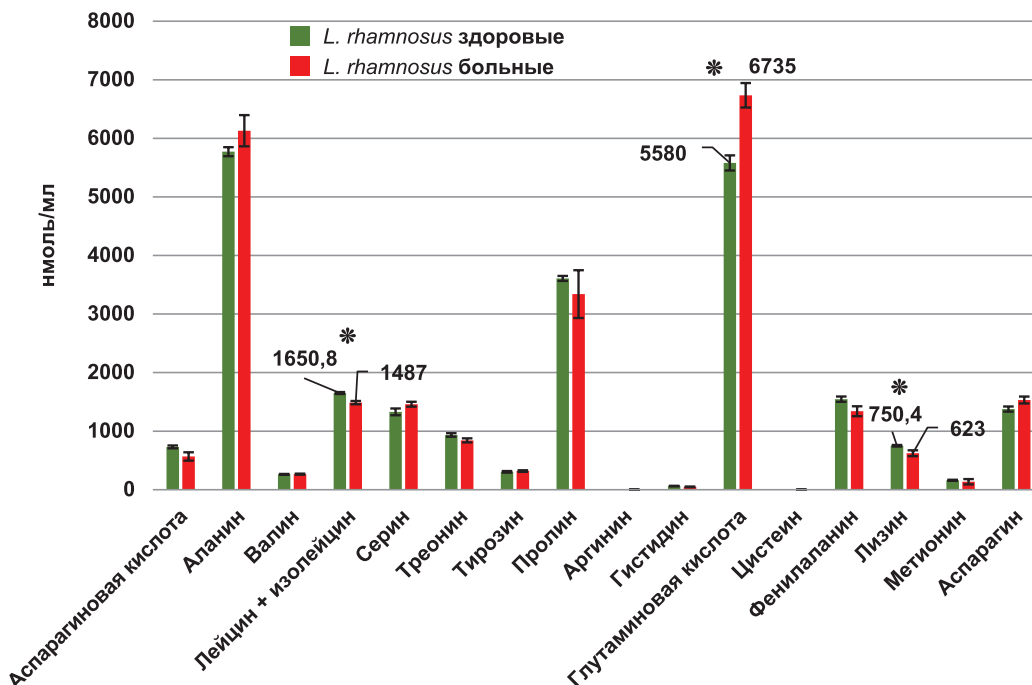


Рис. 2. Спектр аминокислот, продуцируемых штаммами *Lactobacillus rhamnosus*, полученных от здоровых людей и больных РАС (U-критерий: $p < 0,01$) (источник: составлено авторами)

*статистически значимые показатели

Fig. 2. Concentrations of amino acids produced by *Lactobacillus rhamnosus* strains isolated from healthy children and children with autism spectrum disorder (Sources: compiled by the author)

*Statistically significant between-group differences, Mann-Whitney U test, $p < 0.01$

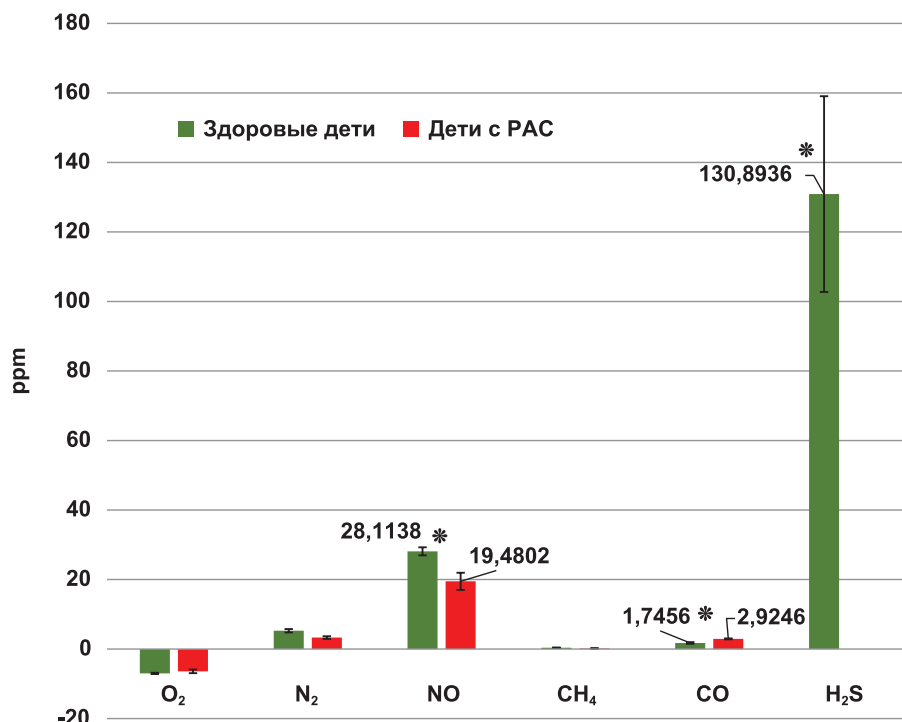


Рис. 3. Концентрация H₂, NO, H₂S, CH₄ и CO, продуцируемых и поглощаемых *Staphylococcus aureus*, полученных от здоровых людей и больных РАС (источник: составлено авторами)

*статистически значимые показатели

Fig. 3. Concentrations of H₂, NO, H₂S, CH₄, and CO produced or taken up by *Staphylococcus aureus* strains isolated from healthy children and children with autism spectrum disorder (Sources: compiled by the author)

*Statistically significant between-group differences, Mann–Whitney U test, $p < 0.01$

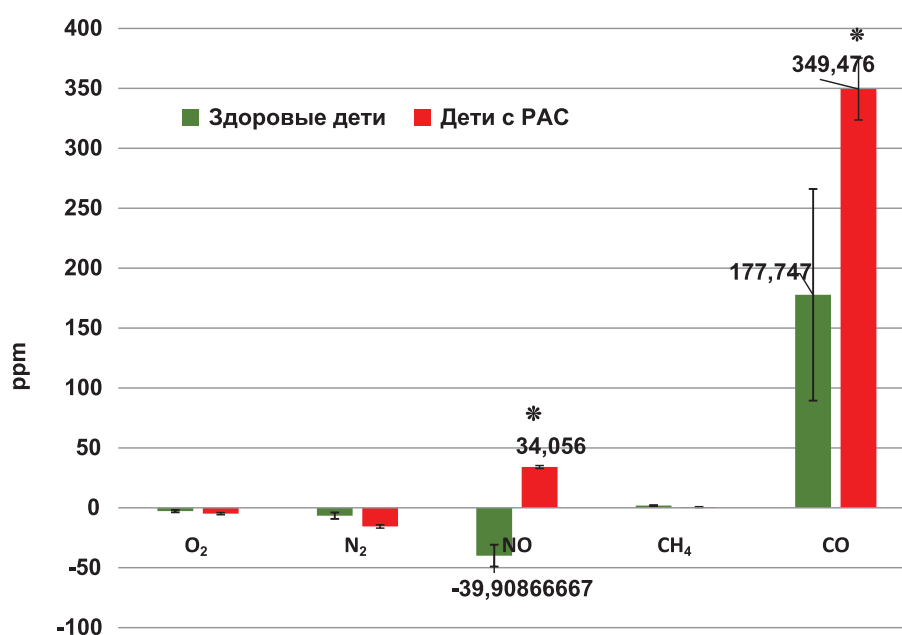


Рис. 4. Концентрация H₂, NO, H₂S, CH₄ и CO, продуцируемых и поглощаемых *Lactobacillus rhamnosus*, полученных от здоровых людей и больных РАС (источник: составлено авторами)

*статистически значимые показатели

Fig. 4. Concentrations of H₂, NO, H₂S, CH₄, and CO produced or taken up by *Lactobacillus rhamnosus* strains isolated from healthy children and children with autism spectrum disorder (Sources: compiled by the author)

*Statistically significant between-group differences, Mann–Whitney U test, $p < 0.01$

венстве глутамин [11]. При исследовании *S. aureus* мы наблюдали схожую тенденцию в отношении глутамин, однако *Lactobacillus rhamnosus* у здоровых детей достоверно больше продуцировали глутамин, $p < 0,05$. В эукариотических клетках глутамин превращается в глутамат, благодаря ферменту глутаминазе. Глутамат, в свою очередь, превращается в гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК), а в астроцитах преобразуется обратно в глутамин [12]. Кишечные комменсалы (*Escherichia coli*, *Lactobacillus spp.*) имеют и фермент глутаматдекарбоксилазу, и фермент глутаминазу, то есть могут обладать способностью к указанному метаболизму. При этом имеются данные

о том, что синтез больших количеств ГАМК приводит к угнетению продукции глутамата *in vitro* у тестируемых культур, что говорит об эффекте отрицательной обратной связи [13, 14]. В нашем случае снижение продукции глутамин у лактобацилл вероятно возникло вследствие этого явления.

Все штаммы *S. aureus* и *Lactobacillus rhamnosus* у детей с РАС продемонстрировали низкие уровни выделения лейцина и изолейцина. По данным Скального А. В. и соавт. (2020), в сыворотке у таких пациентов также имеется дефицит лейцина, что подтверждается и другими исследованиями [15, 16]. Потенциальное влияние данной АК на развитие

РАС еще изучается, но очевиден ее положительный вклад в процессы регенерации нервной ткани. Экспериментально доказано, что лейцин предотвращает аутофагию нейронов гиппокампа, а также способствует восстановлению нейронов коры головного мозга, благодаря активации системы mTOR (с англ. mammalian target of rapamycin), а также вызывает регенерацию аксонов нейронов [17, 18]. В уже указанном исследовании D.W. Kang и соавт. (2020) не было выявлено существенных различий в содержании лейцина в плазме и фекалиях между здоровыми детьми и пациентами с РАС [11].

Данные противоречивы, однако в нашем случае, вероятно, можно объяснить недостаток продукции штаммами лейцина его активным катаболизмом бактериями в биопленке кишечника. Ведь эта АК может преобразовываться в валин и изовалерил-КоА и жирные кислоты с длинной цепью – важные метаболиты в бактериальных клетках [19]. Более того, лейцин активирует фермент глутаматсинтазу, участвующий в создании глутамата, значение которого было описано ранее [19].

По нашим данным, АК лизин также меньше продуцируется *S. aureus* и *Lactobacillus rhamnosus*. В сыворотке пациентов с РАС также имеется выраженный дефицит данной АК [15]. Лизин в центральной нервной системе оказывает противосудорожное, анксиолитическое воздействие, участие в пролиферации и дифференцировке нейронов [21]. Бактериями синтез лизина осуществляется диаминопимелазой [22], а функции этой АК достаточно обширны, например, участие в синтезе пуриновых и пиримидиновых оснований [23]. По данным D.W. Kang и соавт. (2020), концентрация лизина в кале у младенцев с РАС не отличалась от таковой у здоровых детей [11]. К плюсам данного исследования можно отнести подробный анализ аминокислотного состава, выделяемого полученных от обеих групп пациентов микроорганизмов, однако нет данных по концентрации данных веществ в плазме для выявления корреляции.

Газовые сигнальные молекулы также, как и АК, могут оказывать нейропротекторный эффект. H_2S ингибирует воспаление нейрональной ткани, в частности выработку ФНО- α , нейтрализует свободные кислородные радикалы, уменьшает апоптоз. NO ингибирует перекисное окисление липидов и угнетает оксидативный стресс, уменьшает апоптоз и ингибирует провоспалительные белки. CO также уменьшает окислительный стресс, улучшает клеточную выживаемость. H_2 нейтрализует нитрорадикалы и снижает окислительный стресс, а также связывает нейротоксины [24]. Нейрональная или эндотелиальная NO-синтазы способны вырабатывать низкие концентрации оксида азота и обеспечивают выполнение казанных нейропротекторных функций, однако индуцибельная NO-синтаза (iNOs), будучи более активной изоформой фермента приводит к продукции более высоких концентраций NO, являющихся

токсичными [25], что подтверждается обнаружением повышенной экспрессии iNOs в клетках Пуркинье мозжечка крыс с измененными бихевиоральными характеристиками [26]. Более того, имеются исчерпывающие данные, касающиеся непосредственно РАС. Так, у детей, страдающих этой патологией, в плазме крови повышен уровень нитрита, оксида азота в свободной молекулярной форме, а также ассоциированного с эритроцитами. Уровень нитрита в слюне у детей выше, а также концентрация 3-нитротирозина в плазме, являющегося маркером нитрозативного стресса. Данное состояние приводит к митохондриальной дисфункции и даже изменении их морфологии [27]. Существует неочевидный, но важный источник оксида азота, имеющий бактериальное происхождение, а именно путь нитрат-нитрит-NO. Он заключается в последовательной редукции нитратов до оксида азота микробиотой ЖКТ во рту, желудке и кишечнике со всасыванием продуктов редукции в системный кровоток [28].

Несмотря на положительную роль энтеросаливарного пути в регуляции артериального давления и других кардиоваскулярных физиологических функций, повышенная активность данной системы в раннем возрасте у детей с РАС может играть негативную роль в развитии заболевания, учитывая указанные отрицательные эффекты оксида азота [29].

В нашем исследовании оценивалась газовая продуцирующая активность лактобацилл и стафилококков в микробиоте кишечника. У детей с РАС штаммы лактобацилл продуцировали NO (количество которого составило 34,1 ppm) в отличие от штаммов *Lactobacillus rhamnosus* здоровых детей, которые поглощали оксид азота (-39,9 ppm). Возможно, это связано с восполнением недостатка NO в организме детей РАС, так как данная газовая сигнальная молекула выполняет важную функцию для макроорганизма – является нейротрансмиттером периферической и центральной нервной системы. Ограничением исследования является отсутствие измерений уровня оксида азота в сыворотке и отсутствие понимания норм концентрации его, однако тенденция к увеличению его продукции может привести к повышению концентрации газа в плазме. *Staphylococcus aureus* от детей с РАС выделяли достоверно меньшее количество NO (19,5 ppm), которое было на порядок ниже, чем в здоровой группе (28,1 ppm). Однако стафилококки не являются доминирующими микроорганизмами в кишечнике, поэтому к данному факту следует относиться более прагматично.

В данной работе и представители *Staphylococcus spp.*, и *Lactobacillus rhamnosus*, выделенные от детей с РАС, достоверно больше (практически в 2 раза) продуцировали угарный газ в сравнении со штаммами здоровых детей, причем активность лактобацилл опытной группы в данном отношении куда более весома. Физиологически CO вырабатывается нейронами местно при помощи ферментов гемоксиге-

наза-1 и гемоксигеназа-2, реализуя тем самым цитопротекторную и антиоксидантную функцию [30]. Так как экспрессия этих ферментов в исследовании не оценивалась можно опосредованно судить о влиянии бактериального угарного газа в развитии РАС. СО оказывает ряд важных эффектов на организм человека, в том числе кардиопротективный и противовоспалительный. Существуют весьма ограниченные данные о влиянии СО на развитие расстройств аутистического спектра. Так, у детей с РАС в сыворотке фиксируется достоверно более высокая концентрация карбоксигемоглобина – переносчика угарного газа [31]. Степень влияния микроорганизмов кишечника на сывороточную концентрацию СО еще предстоит оценить.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, было обнаружено снижение вырабатки *Lactobacillus rhamnosus* и *S. aureus* следующих аминокислот: лейцина и лизина. *S. aureus* также достоверно ниже продуцировали фенилаланин и треонин, но выше – пролин. При это штаммы из обеих

исследуемых когорт показали более высокую синтетическую активность в отношении глутаминовой кислоты. Все эти АК выполняют важные функции в ЦНС и их недостаток или избыток может привести к ухудшению течения РАС. *Lactobacillus rhamnosus*, выделенные от детей с расстройствами аутистического спектра, характеризовались продукцией в большей степени, как NO, так СО, чем штаммы здоровых детей. Данные сигнальные молекулы играют важную роль в передаче нервных импульсов по периферической и центральной нервной системе, а также оказывают противовоспалительный эффект.

Поэтому изучение метаболизма данных веществ представляет собой перспективное направление в лечении таких пациентов. Более того, контролировать и регулировать концентрацию аминокислот и газовых сигнальных молекул можно не только диетически, но и микробиологически путем модуляции активности микробиоты кишечника, что в будущем может стать хорошим подспорьем для практических специалистов-неврологов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожевников АА, Раскина КВ, Мартынова ЕЮ, Тяхт АВ, Перфильев АВ, Драпкина ОМ, и др. Кишечная микробиота: современные представления о видовом составе, функциях и методах исследования. *Русский медицинский журнал*. 2017;17:1244-1247. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/gastroenterologiya/Kishechnaya_mikrobiota_sovremennye_predstavleniya_o_vidovom_sostave_funkciyah_i_metodah_issledovaniya/
2. Fu Y, Lyu J, Wang S. The role of intestinal microbes on intestinal barrier function and host immunity from a metabolite perspective. *Front Immunol*. 2023;14:1277102. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1277102>.
3. Liao SF, Regmi N, Wu G. Homeostatic regulation of plasma amino acid concentrations. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2018;23(4):640-655. <https://doi.org/10.2741/4610>
4. Dai ZL, Wu G, Zhu WY. Amino acid metabolism in intestinal bacteria: links between gut ecology and host health. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2011;16(5):1768-1786. <https://doi.org/10.2741/3820>
5. Liu J, Tan Y, Cheng H, Zhang D, Feng W, Peng C. Functions of Gut Microbiota Metabolites, Current Status and Future Perspectives. *Aging Dis*. 2022;13(4):1106-1126. <https://doi.org/10.14336/AD.2022.0104>
6. Lee JY, Bays DJ, Savage HP, Bäumlér AJ. The human gut microbiome in health and disease: time for a new chapter? *Infect Immun*. 2024;92(11):e0030224 <https://doi.org/10.1128/iai.00302-24>
7. Донцова АС, Гуленко ОВ, Скатова ЕА. Дети с расстройствами аутистического спектра на стоматологическом приеме: проблемы, поведенческие харак-

теристики, рекомендации. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2021;21(3):182-189.

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2021-21-3-182-189>

8. Григорьянц ЭО, Червинец ЮВ, Червинец ВМ, Румянцева ЕС. Влияние дисбиоза кишечника на течение расстройств аутистического спектра у детей: обзор литературы. *Астраханский медицинский журнал*. 2024;19(4):16-30.

<https://doi.org/10.17021/1992-6499-2024-4-16-30>

9. Nisar S, Bhat AN, Masoodi T, Hashem S, Akhtar S, Ali TA, et al. Genetics of glutamate and its receptors in autism spectrum disorder. *Mol Psychiatry*. 2022;27(5): 2380-2392.

<https://doi.org/10.1038/s41380-022-01506-w>

10. Zheng Z, Zhu T, Qu Y, Mu D. Blood Glutamate Levels in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016;11(7):e0158688.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158688>

11. Kang DW, Adams JB, Vargason T, Santiago M, Hahn J, Krajmalnik-Brown R. Distinct Fecal and Plasma Metabolites in Children with Autism Spectrum Disorders and Their Modulation after Microbiota Transfer Therapy. *mSphere*. 2020;5(5):e00314-20.

<https://doi.org/10.1128/mSphere.00314-20>

12. Эль-Ансари А. ГАМК, дефициты нейротрансммиттера глутамата при аутизме и их нейтрализация как новая гипотеза эффективной стратегии лечения. *Аутизм и нарушения развития*. 2020;18(3):46-63.

<https://doi.org/10.17759/autdd.2020180306>

13. Pennacchietti E, D'Alonzo C, Freddi L, Occhialini A, De Biase D. The Glutaminase-Dependent Acid Resistance System: Qualitative and Quantitative As-

says and Analysis of Its Distribution in Enteric Bacteria. *Front Microbiol.* 2018;9:2869.

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02869>

14. Zhu L, Wang Z, Gao L, Chen X. Unraveling the Potential of γ -Aminobutyric Acid: Insights into Its Biosynthesis and Biotechnological Applications. *Nutrients.* 2024;16(16):2760.

<https://doi.org/10.3390/nu16162760>

15. Скальный АВ, Коробейникова ТВ, Скальный АА, Лобанова ЮН, Скальная МГ, Тиньков АА. Особенности сывороточной концентрации аминокислот у детей дошкольного возраста с расстройством аутистического спектра. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии.* 2020;23(2):24–30.

<https://doi.org/10.29296/25877313-2020-02-04>

16. Tirouvanziam R, Obukhanych TV, Laval J, Aronov PA, Libove R, Banerjee AG, et al. Distinct plasma profile of polar neutral amino acids, leucine, and glutamate in children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord.* 2012; 42(5):827–836.

<https://doi.org/10.1007/s10803-011-1314-x>

17. Wang X, Wang X, Xie F, Sun Z, Guo B, Li F, et al. Leucine mediates cognitive dysfunction in early life stress-induced mental disorders by activating autophagy. *Front Cell Neurosci.* 2023;16:1060712.

<https://doi.org/10.3389/fncel.2022.1060712>

18. Ma C, Teng L, Lin G, Guo B, Zhuo R, Qian X, et al. L-leucine promotes axonal outgrowth and regeneration via mTOR activation. *FASEB J.* 2021;35(5):e21526

<https://doi.org/10.1096/fj.202001798RR>

19. Díaz-Pérez AL, Díaz-Pérez C, Campos-García J. Bacterial l-leucine catabolism as a source of secondary metabolites. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology.* 2016;15:1–29.

<https://doi.org/10.1007/s11157-015-9385-3>

20. Stadtman ER. Regulation of Glutamine Synthetase Activity. *EcoSal Plus.* 2004;1(1).

<https://doi.org/10.1128/ecosalplus.3.6.1.6>

21. Северьянова ЛА, Долгинцев МЕ. Современные представления о действии аминокислоты L-лизина на нервную и иммунную регуляторные системы. *Курский научно-практический вестник Человек и его здоровье.* 2007;(2):67–79. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=11991593>

22. Hor L, Dobson RC, Downton MT, Wagner J, Hutton CA, Perugini MA. Dimerization of bacterial diaminopimelate epimerase is essential for catalysis. *J Biol Chem.* 2013;288(13):9238–9248.

<https://doi.org/10.1074/jbc.M113.450148>

23. Kremer M, Schulze S, Eisenbruch N, Nagel F, Vogt R, Berndt L, et al. Bacteria employ lysine acetylation of transcriptional regulators to adapt gene expression to cellular metabolism. *Nat Commun.* 2024;15(1):1674.

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-46039-8>

24. Wang L, Dan Q, Xu B, Chen Y, Zheng T. Research progress on gas signal molecular therapy for Parkinson's disease. *Open Life Sci.* 2023;18(1):20220658.

<https://doi.org/10.1515/biol-2022-0658>

25. Liu X, Lin J, Zhang H, Khan NU, Zhang J, Tang X, et al. Oxidative Stress in Autism Spectrum Disorder-Current Progress of Mechanisms and Biomarkers. *Front Psychiatry.* 2022;13:813304.

<https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.813304>

26. Al-Garni AM, Hosny SA, Almasabi F, Shati AA, Alzamil NM, ShamsEldeen AM, et al. Identifying iNOS and glycogen as biomarkers for degenerated cerebellar purkinje cells in autism spectrum disorder: Protective effects of erythropoietin and zinc sulfate. *PLoS One.* 2025;20(2):e0317695.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317695>

27. Frye RE, Rose S, Voinsky I, Gurwitz D. Nitrosative Stress in Autism: Supportive Evidence and Implications for Mitochondrial Dysfunction. *Adv Sci (Weinh).* 2024;11(16):e2304439.

<https://doi.org/10.1002/advs.202304439>

28. Lundberg JO, Weitzberg E, Gladwin MT. The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. *Nat Rev Drug Discov.* 2008;156–167.

<https://doi.org/10.1038/nrd2466>

29. Tribble GD, Angelov N, Weltman R, Wang BY, Eswaran SV, Gay IC, et al. Frequency of Tongue Cleaning Impacts the Human Tongue Microbiome Composition and Enterosalivary Circulation of Nitrate. *Front. Cell Infect. Microbiol.* 2019;1:9:39.

<https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00039>

30. Fujita K, Yamafuji M, Nakabeppu Y, Noda M. Therapeutic approach to neurodegenerative diseases by medical gases: focusing on redox signaling and related antioxidant enzymes. *Oxid Med Cell Longev.* 2012; 2012:324256.

<https://doi.org/10.1155/2012/324256>

31. Sherman HT, Liu K, Kwong K, Chan ST, Li AC, Kong XJ. Carbon monoxide (CO) correlates with symptom severity, autoimmunity, and responses to probiotics treatment in a cohort of children with autism spectrum disorder (ASD): a post-hoc analysis of a randomized controlled trial. *BMC Psychiatry.* 2022;22(1):536.

<https://doi.org/10.1186/s12888-022-04151-3>

REFERENCES

1. Kozhevnikov A.A., Raskina K.V., Martynova E.Yu., Tyakht A.V., Perfiliev A.V., Drapkina O.M., et al. Intestinal microbiota: modern concepts of the species composition, functions and diagnostic techniques. *Russian Medical Journal.* 2017;17:1244–124 (In Russ.). Available from:

https://www.rmj.ru/articles/gastroenterologiya/Kishechnaya_mikrobiota_sovremennye_predstavleniya_o_vidovom_sostave_funkciyah_i_metodah_issledovaniya/

2. Fu Y, Lyu J, Wang S. The role of intestinal microbes on intestinal barrier function and host immu-

- nity from a metabolite perspective. *Front Immunol.* 2023;14:1277102.
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1277102>.
3. Liao SF, Regmi N, Wu G. Homeostatic regulation of plasma amino acid concentrations. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2018;23(4):640-655.
<https://doi.org/10.2741/4610>
 4. Dai ZL, Wu G, Zhu WY. Amino acid metabolism in intestinal bacteria: links between gut ecology and host health. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2011;16(5):1768-1786.
<https://doi.org/10.2741/3820>
 5. Liu J, Tan Y, Cheng H, Zhang D, Feng W, Peng C. Functions of Gut Microbiota Metabolites, Current Status and Future Perspectives. *Aging Dis.* 2022;13(4):1106-1126.
<https://doi.org/10.14336/AD.2022.0104>
 6. Lee JY, Bays DJ, Savage HP, Bäuml AJ. The human gut microbiome in health and disease: time for a new chapter? *Infect Immun.* 2024;92(11):e0030224.
<https://doi.org/10.1128/iai.00302-24>.
 7. Dontsova A.S., Gulenko O.V., Skatova E.A. Children with autism spectrum disorder at a dental appointment: problems, behavioral characteristics, recommendations. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis.* 2021;21(3):182-189. (In Russ.)
<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2021-21-3-182-189>
 8. Grigoryants E.O., Chervinets Yu.V., Chervinets V.M., Rumyantseva E.S. Influence of intestinal dysbiosis on the course of autistic spectrum: literature review. *As-trakhan medical journal.* 2024;19(4):16-30 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17021/1992-6499-2024-4-16-30>
 9. Nisar S, Bhat AN, Masoodi T, Hashem S, Akhtar S, Ali TA, et al. Genetics of glutamate and its receptors in autism spectrum disorder. *Mol Psychiatry.* 2022;27(5):2380-2392.
<https://doi.org/10.1038/s41380-022-01506-w>
 10. Zheng Z, Zhu T, Qu Y, Mu D. Blood Glutamate Levels in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One.* 2016;11(7):e0158688.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158688>.
 11. Kang DW, Adams JB, Vargason T, Santiago M, Hahn J, Krajmalnik-Brown R. Distinct Fecal and Plasma Metabolites in Children with Autism Spectrum Disorders and Their Modulation after Microbiota Transfer Therapy. *mSphere.* 2020;5(5):e00314-20.
<https://doi.org/10.1128/mSphere.00314-20>.
 12. El-Ansari A. Gaba and glutamate imbalance in autism and their reversal as novel hypothesis for effective treatment strategy. *Autism and Developmental Disorders.* 2020;18(3):46-63 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17759/autdd.2020180306>
 13. Pennacchietti E, D'Alonzo C, Freddi L, Occhialini A, De Biase D. The Glutaminase-Dependent Acid Resistance System: Qualitative and Quantitative Assays and Analysis of Its Distribution in Enteric Bacteria. *Front Microbiol.* 2018;9:2869.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02869>
 14. Zhu L, Wang Z, Gao L, Chen X. Unraveling the Potential of γ -Aminobutyric Acid: Insights into Its Biosynthesis and Biotechnological Applications. *Nutrients.* 2024;16(16):2760.
<https://doi.org/10.3390/nu16162760>.
 15. Skalny A.V., Korobeynikova T.V., Skalny A.A., Lobanova Ju.N., Skalnaya M.G., Tinkov A.A. Specific features of serum amino acid concentration in preschool children with autism spectrum disorder. *Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry.* 2020;23(2):24-30 (In Russ.).
<https://doi.org/10.29296/25877313-2020-02-04>
 16. Tirouvanziam R, Obukhanych TV, Laval J, Aronov PA, Libove R, Banerjee AG, et al. Distinct plasma profile of polar neutral amino acids, leucine, and glutamate in children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord.* 2012;42(5):827-36.
<https://doi.org/10.1007/s10803-011-1314-x>.
 17. Wang X, Wang X, Xie F, Sun Z, Guo B, Li F, et al. Leucine mediates cognitive dysfunction in early life stress-induced mental disorders by activating autophagy. *Front Cell Neurosci.* 2023;16:1060712.
<https://doi.org/10.3389/fncel.2022.1060712>
 18. Ma C, Teng L, Lin G, Guo B, Zhuo R, Qian X, et al. L-leucine promotes axonal outgrowth and regeneration via mTOR activation. *FASEB J.* 2021;35(5):e21526
<https://doi.org/10.1096/fj.202001798RR>
 19. Díaz-Pérez AL, Díaz-Pérez C, Campos-García J. Bacterial l-leucine catabolism as a source of secondary metabolites. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology.* 2016;15:1-29.
<https://doi.org/10.1007/s11157-015-9385-3>
 20. Stadtman ER. Regulation of Glutamine Synthetase Activity. *EcoSal Plus.* 2004;1(1).
<https://doi.org/10.1128/ecosalplus.3.6.1.6>
 21. Severyanova L.A., Dolgintsev M.E. The modern concept of l-lysine action on the nervous and immune regulator systems. *Humans and their health.* 2007;(2):67-79 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=11991593>
 22. Hor L, Dobson RC, Downton MT, Wagner J, Hut-ton CA, Perugini MA. Dimerization of bacterial diaminopimelate epimerase is essential for catalysis. *J Biol Chem.* 2013;288(13):9238-9248.
<https://doi.org/10.1074/jbc.M113.450148>
 23. Kremer M, Schulze S, Eisenbruch N, Nagel F, Vogt R, Berndt L, et al. Bacteria employ lysine acetylation of transcriptional regulators to adapt gene expression to cellular metabolism. *Nat Commun.* 2024;15(1):1674.
<https://doi.org/10.1038/s41467-024-46039-8>
 24. Wang L, Dan Q, Xu B, Chen Y, Zheng T. Research progress on gas signal molecular therapy for Parkinson's disease. *Open Life Sci.* 2023;18(1):20220658.
<https://doi.org/10.1515/biol-2022-0658>
 25. Liu X, Lin J, Zhang H, Khan NU, Zhang J, Tang X, et al. Oxidative Stress in Autism Spectrum Disorder-Current Progress of Mechanisms and Biomarkers. *Front Psychiatry.* 2022;13:813304
<https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.813304>
 26. Al-Garni AM, Hosny SA, Almasabi F, Shati AA, Alzamil NM, ShamsEldeen AM, et al. Identifying iNOS and glycogen as biomarkers for degenerated cerebellar

purkinje cells in autism spectrum disorder: Protective effects of erythropoietin and zinc sulfate. *PLoS One*. 2025;20(2):e0317695.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317695>

27. Frye RE, Rose S, Voinsky I, Gurwitz D. Nitrosative Stress in Autism: Supportive Evidence and Implications for Mitochondrial Dysfunction. *Adv Sci (Weinh)*. 2024;11(16):e2304439.

<https://doi.org/10.1002/advs.202304439>

28. Lundberg JO, Weitzberg E, Gladwin MT. The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. *Nat Rev Drug Discov* 7. 2008;156–167.

<https://doi.org/10.1038/nrd2466>

29. Tribble GD, Angelov N, Weltman R, Wang BY, Eswaran SV, Gay IC, et al. Frequency of Tongue Cleaning Impacts the Human Tongue Microbiome Composition

and Enterosalivary Circulation of Nitrate. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2019;1:9:39.

<https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00039>

30. Fujita K, Yamafuji M, Nakabeppu Y, Noda M. Therapeutic approach to neurodegenerative diseases by medical gases: focusing on redox signaling and related antioxidant enzymes. *Oxid Med Cell Longev*. 2012;2012:324256.

<https://doi.org/10.1155/2012/324256>

31. Sherman HT, Liu K, Kwong K, Chan ST, Li AC, Kong XJ. Carbon monoxide (CO) correlates with symptom severity, autoimmunity, and responses to probiotics treatment in a cohort of children with autism spectrum disorder (ASD): a post-hoc analysis of a randomized controlled trial. *BMC Psychiatry*. 2022;22(1):536.

<https://doi.org/10.1186/s12888-022-04151-3>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Червинец Юлия Вячеславовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии Тверского государственного медицинского университета, Тверь, Российская Федерация

Для переписки: julia_chervinets@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9209-7839>

Григорьянц Элина Олеговна, старший преподаватель кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии Тверского государственного медицинского университета, Тверь, Российская Федерация

Для переписки: grigoryantseo@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4712-3043>

Беляев Всеволод Станиславович, ассистент кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии Тверского государственного медицинского университета, Тверь, Российская Федерация

Для переписки: belyaevvs@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7165-5077>

Попов Никита Сергеевич, кандидат фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фармакологии Тверского государственного медицинского университета, Тверь, Российская Федерация

Для переписки: popovns@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1792-7414>

Червинец Вячеслав Михайлович, доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии Тверского государственного медицинского университета, Тверь, Российская Федерация

Для переписки: chervinetsvm@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5304-1963>

Михайлова Елена Сергеевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии Тверского государственного медицинского университета, Тверь, Российская Федерация

Для переписки: mihaylovaes@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4757-3303>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Yulia V. Chervinets, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology with the Course of Immunology, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

For correspondence: julia_chervinets@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9209-7839>

Elina O. Grigoryants, Senior Lecturer at the Department of the Microbiology and Virology with the Course of Immunology, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

For correspondence: grigoryantseo@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4712-3043>

Vsevolod S. Belyaev, Assistant at the Department of the Microbiology and Virology with the Course of Immunology, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

For correspondence: belyaevvs@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7165-5077>

Nikita S. Popov, PhD, Docent, Associate Professor, Department of the Pharmacology, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

For correspondence: popovns@tvngmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1792-7414>

Vyacheslav M. Chervinets, PhD, DSc, Professor, Professor of the Department of the Microbiology and

Virology with the Course of Immunology, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

For correspondence: chervinetsvm@tvgnu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5304-1963>

Elena S. Mikhailova, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the microbiology and virology with course of immunology, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

For correspondence: mihaylovaes@tvgnu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4757-3303>

Поступила / Article received 15.05.2026

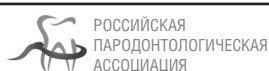
Поступила после рецензирования / Revised 09.06.2026

Принята к публикации / Accepted 10.06.2026

Опубликована online / Published online 30.06.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Червинец Ю. В. – разработка концепции, разработка методологии, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Григорьянц Э. О. – проведение исследования, визуализация, разработка концепции, написание черновика рукописи; Беляев В. С. – визуализация, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Попов Н. С. – валидация результатов, курирование данных, формальный анализ; Червинец В. М. – курирование данных, формальный анализ, научное руководство; Михайлова Е. С. – валидация результатов, курирование данных, формальный анализ.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: Yu.V. Chervinets – conceptualization, methodology, supervision, writing – review and editing; E.O. Grigoryants – investigation, visualization, writing – original draft preparation; V.S. Belyaev – visualization, writing – review and editing; N.S. Popov – validation, data curation, formal analysis; V.M. Chervinets – data curation, formal analysis, supervision; E.S. Mikhailova – validation, data curation, formal analysis, writing – review and editing.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Пародонтология»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2026 год по России – 5000 рублей

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018904

Электронная версия в открытом доступе

www.parodont.ru

PubMed NLM ID: 101535619

Импакт-фактор: 1.8



Оценка информированности врачей-стоматологов при дифференциальной диагностике кальциноза и слюннокаменной болезни

А.Я. Разумова*, А.И. Яременко, С.И. Кутукова, М.Н. Петрова, П.П. Абрамович

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Первичная диагностика кальциноза и слюннокаменной болезни представляет значительную сложность в клинической практике. Сходная рентгенологическая и клиническая картина этих патологий может приводить к диагностическим ошибкам и необоснованным хирургическим вмешательствам. **Цель.** Оценка информированности врачей-стоматологов о различных видах кальцификации челюстно-лицевой области и их способности к дифференциальной диагностике со слюннокаменной болезнью. **Материалы и методы.** Проведено анкетирование 53 врачей-стоматологов различных специальностей с использованием разработанного опросника, включавшего клиническую задачу и данные мультиспиральной компьютерной томографии. **Результаты.** Только 1 (1,8%) специалист смог определить правильный диагноз. 8 (15,1%) специалистов из 53 ($p < 0,0001$) смогли определить наличие на представленных сканах компьютерной томографии «инородного тела» в структуре железы. Один (1,8%) распознал тень шаровидного образования слева и один – патологический очаг засветления округлой формы сверху, что совпадало с областью расположения кальцината. 45 (84,9%) специалистов из 53 ($p < 0,0001$) знали о кальцинозах, но 25 (47,2%) из 53 специалистов не встречались с ней. А самостоятельное лечение пациентов с кальцинатами проводили лишь 8 (28,6%) из 28 специалистов ($p < 0,0001$). **Заключение.** В целях снижения количества диагностических ошибок и необоснованных хирургических вмешательств необходимо повысить уровень компетенции врачей-стоматологов в дифференциальной диагностике кальциноза и слюннокаменной болезни, а также обучить их проведению методикам сиалогграфии и сиалэндоскопии.

Ключевые слова: кальциноз, слюннокаменная болезнь, конкремент, кальцинат

Для цитирования: Разумова АЯ, Яременко АИ, Кутукова СИ, Петрова МН, Абрамович ПП. Оценка информированности врачей-стоматологов при дифференциальной диагностике кальциноза и слюннокаменной болезни. *Пародонтология*. 2026;31(2):183-191. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1202>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Разумова Александра Ярославовна, кафедра стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 197000, ул. Льва Толстого, д. 6-8, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. Для переписки: alserova@yandex.ru

Конфликт интересов. Яременко А. И. является членом редакционной коллегии журнала «Пародонтология», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Dentists' awareness of the differential diagnosis of calcinosis and sialolithiasis

A.Y. Razumova*, A.I. Yaremenko, S.I. Kutukova, M.N. Petrova, P.P. Abramovich

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The primary diagnosis of calcinosis and sialolithiasis remains a considerable challenge in clinical practice. Similar radiographic and clinical presentations of these conditions may lead to diagnostic errors and unnecessary surgical interventions. **Objective.** To assess dentists' awareness of calcifications in the maxillofacial region and their ability to differentiate calcinosis from sialolithiasis. **Materials and methods.** A questionnaire-based survey

was conducted among 53 dentists from different specialties. The specially developed questionnaire included a clinical case and multidetector computed tomography data. **Results.** Only one specialist identified the correct diagnosis (1.8%). Eight of the 53 specialists (15.1%; $p < 0.0001$) identified a “foreign body” in the parotid gland region on the presented MDCT images. One respondent (1.8%) identified a shadow corresponding to a spherical lesion on the left side, and another respondent identified a rounded hyperdense pathological focus superiorly; both findings corresponded to the location of the calcification. Forty-five of the 53 specialists (84.9%; $p < 0.0001$) were aware of calcinosis, whereas 25 specialists (47.2%) had not encountered it in clinical practice. Only 8 of 28 specialists (28.6%; $p < 0.0001$) had independently treated patients with calcifications. **Conclusion.** Dentists’ competence in the differential diagnosis of calcinosis and sialolithiasis should be improved to reduce diagnostic errors and unnecessary surgical interventions. Additional training in sialography and sialendoscopy is also needed.

Keywords: calcinosis, sialolithiasis, salivary calculus, calcification

For citation: Razumova A.Y., Yaremenko A.I., Kutukova S.I., Petrova M.N., Abramovich P.P. Dentists’ awareness of the differential diagnosis of calcinosis and sialolithiasis. *Parodontologiya*. 2026;31(2):183-191. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1202>

***Corresponding author:** Alexandra Ya. Razumova, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6-8 Lvovskaya Str., Saint Petersburg, Russian Federation, 197000. For correspondence: alserova@yandex.ru

Conflict of interests. A.I. Yaremenko is a member of the *Parodontologiya* journal's editorial board but was not involved in the decision-making process regarding the publication of this article. The article underwent the standard peer-review process of the journal. The authors have declared no other conflicts of interest.

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Кальциноз – это нарушение обмена кальция в виде отложения его солей в тканях организма. В медицинской литературе можно встретить значительное количество синонимов данного заболевания: кальцификация, обызвествление, петрификация и т. д.

Несмотря на различия в терминологии, суть патологии остается неизменной и заключается в формировании участков уплотнения вследствие накопления солей кальция [1]. Кальцификация тканей может быть связана с повреждением или дистрофическими нарушениями тканей, повышением уровня кальция и/или фосфора в крови или причина может быть вообще не установлена [2].

Данные отложения формируются в коже, мышцах, связках, сосудах, головном мозге. В ряде случаев подобные процессы могут рассматриваться как физиологические, например при возрастных изменениях, но чаще они носят патологический характер. Важно отметить, что не всегда такие состояния требуют хирургической коррекции или активного лечения [3, 4]. Слюннокаменная болезнь – это патология слюнных желез, при которой происходит формирование конкрементов в паренхиме или протоковой системе, что приводит к затруднению оттока слюны. Сялолитиаз достигает до 85% всех заболеваний слюнных желез, это одна из наиболее распространенных причин появления обструктивного синдрома [5]. Современная диагностика сялолитиаза базируется на комплексном подходе, включающем опрос, клинический осмотр, ультразвуковое исследование, рентгенографию, компьютерную томографию, сялографию и сялоэндоскопию [6, 7]. Два последних метода являются наиболее информативными, однако ограничены в приме-

нении из-за высокой стоимости оборудования, а также необходимости введения контрастного вещества, что часто практикующие врачи боятся производить. Наличие конкрементов и кальцинатов могут иметь сходную клиническую картину, а иногда и формироваться бессимптомно. В этом случае первое место в диагностике будут занимать рентгенологические методы исследования. Именно это и может ввести в заблуждение даже опытных врачей-стоматологов при дифференциальной диагностике [8, 9]. Первичное обращение пациентов чаще всего происходит к врачам-стоматологам различной специализации на амбулаторном приеме. В современной литературе работ, изучающих данную проблему, крайне мало: в основном встречаются единичные описания клинических случаев [3, 4, 10].

Таким образом, пациентам могут проводиться неоправданные хирургические вмешательства. Во время таких операции возможны осложнения в виде кровотечений, слюнных свищей, стенозов протоковой системы [11]. Правильная первичная дифференциальная диагностика имеет ключевое значение, так как кальциноз и сялолитиаз различаются по этиологии, патогенезу и, что особенно важно, по тактике лечения. Первичное обращение пациентов при сялолитиазе чаще всего происходит к врачам-стоматологам различных специализаций на амбулаторном приеме. В ранее проводимых исследованиях отмечено, что 71,2% врачей испытывают затруднения при постановке первичного диагноза [12].

Неверно установленный диагноз приводит к применению неэффективных терапевтических подходов, которые не только не приносят пользы, но и могут нанести вред здоровью пациента. В частности, случайное выявление кальцификации сонной артерии у пожилых людей может служить ценным про-

гностическим маркером риска сердечно-сосудистых заболеваний [13]. В связи с этим своевременное и точное определение природы кальцифицированных

образований должно рассматриваться как важный этап междисциплинарного взаимодействия и предупреждения осложнений.

Таблица 1. Анкета-опросник для врачей, используемая в исследовании (источник: составлено авторами)
Table 1. Questionnaire used in the study (Sources: compiled by the author)

1 блок / Section 1
Какой у вас пол? / What is your sex?
Из какого вы города? / What city are you from?
2 блок / Section 2
Какой у вас вид оказания медицинской помощи? / What type of clinical setting do you work in?
Амбулаторно / Outpatient care
Дневной стационар / Day hospital care
Круглосуточный стационар / Inpatient care
Какая у вас специализация? / What is your specialty?
Стоматология общей практики / General dental practice
Стоматология терапевтическая / Restorative dentistry
Стоматология хирургическая / Oral surgery
Стоматология ортопедическая / Prosthodontics
Стоматология детская / Pediatric dentistry
Ортодонтия / Orthodontics
Челюстно-лицевая хирургия / Oral and maxillofacial surgery
Имеете ли вы дополнительную первичную специализацию? / Do you have an additional specialty?
Если да, то какую? / If yes, please specify.
Заканчивали ли вы ординатуру по специальности «стоматология хирургическая»? /
Have you completed residency training in oral surgery?
Заканчивали ли вы ординатуру по специальности «челюстно-лицевая хирургия»? /
Have you completed residency training in oral and maxillofacial surgery?
Имеете ли коммуникацию или обратную связь с врачами челюстно-лицевыми хирургами? /
Do you consult with or receive feedback from oral and maxillofacial surgeons?
Какой у вас стаж работы? / How many years of professional experience do you have?
Менее 3 лет / Less than 3 years
3-5 лет / 3–5 years
5-10 лет / 5–10 years
Более 10 лет / More than 10 years
3 блок (Клиническая задача) / Section 3. Clinical case
Жалобы / Complaints
Анамнез заболевания / Medical history
Описание местного статуса / Local clinical findings
Мультиспиральная компьютерная томография / Multidetector computed tomography (MDCT)
Какой диагноз вы бы установили? / What diagnosis would you make?
Какие патологические изменения вы видите на МСКТ? / What pathological findings do you see on the MDCT images?
К какому специалисту вы бы направили пациента? / To which specialist would you refer the patient?
4 блок / Section 4
Знаете ли вы что такое кальциноз? / Do you know what calcinosis is?
В своей практике вы сталкивались с кальцификатами на рентгенологическом исследовании? /
Have you encountered calcifications on radiographic examinations in your clinical practice?
Испытывали ли вы затруднения при постановке диагноза «кальциноз»? /
Have you experienced difficulties in diagnosing calcinosis?
Если да, то какие? / If yes, what difficulties did you experience?
Проводили ли вы самостоятельно лечение пациентов с кальцификатами?
Have you independently treated patients with calcifications?

Цель исследования: оценка уровня информированности врачей-стоматологов при первичной диагностике различных видов кальцификации челюстно-лицевой области и их способности к дифференциальной диагностике со слюннокаменной болезнью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данные исследования были получены путем анкетирования 53 врачей-стоматологов всех специальностей.

Для оценки информированности специалистов была разработана анкета-опросник, состоящая из 18 вопросов, которые были сгруппированы в четыре блока (табл. 1). В первом блоке оценивались демографические данные респондентов. Вопросы второго блока были направлены на оценку профессионального уровня и уровня подготовки специалиста. Третий блок был представлен клинической задачей, включавшей описание жалоб, анамнеза пациента, описание местного статуса и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) (рис. 1), в ходе решения которой было необходимо поставить диагноз, проведя дифференциальную диагностику между кальцинозом и сиалоолитиазом. Вопросы четвертого блока оценивали уровень знаний опрошенных относительно нарушений кальциевого обмена и сиалоолитиаза. Анкета была представлена дистанционно в формате Google Forms. Доступ к анкете специалист получал только после подписания информированного добровольного согласия на участие в анкетировании. Время заполнения анкеты было ограничено до 120 мин с момента входа в систему.

Анкета-опросник была разработана и валидирована на кафедре стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии с участием сотрудников кафедры клинической психологии и педагогики ФГБОУ ВО ПСПбГМУ имени академика И.П. Павлова Минздрава России. Клинический случай был взят из архива базы кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ имени академика И.П. Павлова Минздрава России,

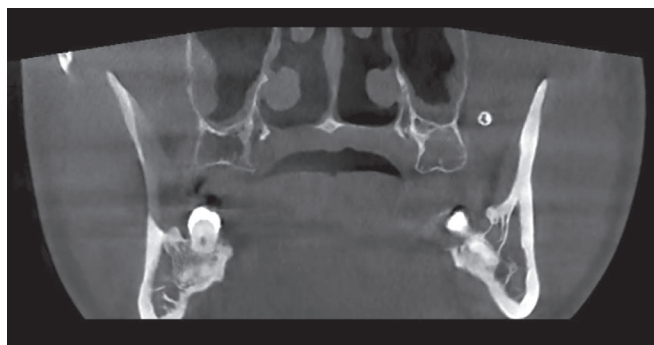


Рис. 1. Визуализация кальцината на мультиспиральной компьютерной томограмме (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Visualization of a calcification on multidetector computed tomography (Sources: compiled by the author)

который включал жалобы, анамнез заболевания, анамнез жизни, местный статус и мультиспиральная компьютерная томография без контраста. Все данные пациентов были «заслеплены».

Статистическая обработка данных проведена с помощью программного обеспечения IBM SPSS Statistics (версия 27.0). В работе применялись методы описательной статистики, для сравнения частот использовали z-критерий и анализ многопольной таблицы сопряженности (критерий хи-квадрат Пирсона). Все использованные статистические показатели рассчитывались с двусторонним 95% доверительным интервалом (ДИ) и значением двустороннего p. Полученные результаты расценивались как статистически значимые при $p \leq 0,05$ (рис. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке информированности специалистов нами была разработана анкета-опросник, состоящая из 18 вопросов, которые были сгруппированы в четыре блока.

В первом блоке оценивались демографические данные респондентов.

Данные исследования были получены путем анкетирования 53 врачей-стоматологов из различных регионов Российской Федерации: Санкт-Петербург – 23 (43%), Ленинградская область – 2 (4%), Москва – 6 (11%), Красноярск – 2 (4%), Калининград – 3 (6%), Ульяновск – 1 (2%), Липецк – 1 (2%), Химки – 1 (2%), Новосибирск – 1 (2%), Элиста – 5 (10%), Махачкала – 1 (2%), Самара – 1 (2%), Челябинск – 1 (2%), Омск – 1 (2%), Уфа – 1 (2%), Обнинск – 1 (2%), Орел – 1 (2%). Один специалист не указал город проживания.

Вопросы второго блока были направлены на оценку профессионального уровня и уровня подготовки специалиста. Проводился анализ видов специальностей, а также опыт специалистов, принимающих участие в исследовании. Применяемые диагностически при дифференциальной диагностике не оценивались, так как задачей было определить оценку уровня информированности при первичной диагностике. В амбулаторном звене работают 44 (83%) анкетизируемых, в круглосуточном стационаре – 5 (9%), в дневном стационаре – 4 (8%) специалиста.

Первичную специализацию «хирургическая стоматология» имели 22 (41,51%) опрошенных, «челюстно-лицевая хирургия» – 6 (11,32%), «стоматология общей практики» – 5 (9,43%), «терапевтическая стоматология» – 19 (35,85%), «ортопедическая стоматология» – 16 (30,19%), «ортодонтия» – 5 (9,43%) и «детская стоматология» – 6 (11,32%).

32 (32/53) специалиста имеют возможность в своей клинической практике связаться с врачом челюстно-лицевым хирургом для консультации пациентов.

Из всех опрошенных стаж работы менее 3 лет был у 14 (26,42%) специалистов, от 3 до 5 лет – у 13 (24,53%), 5–10 лет – у 8 (15,09%) и более 10 лет – у 18

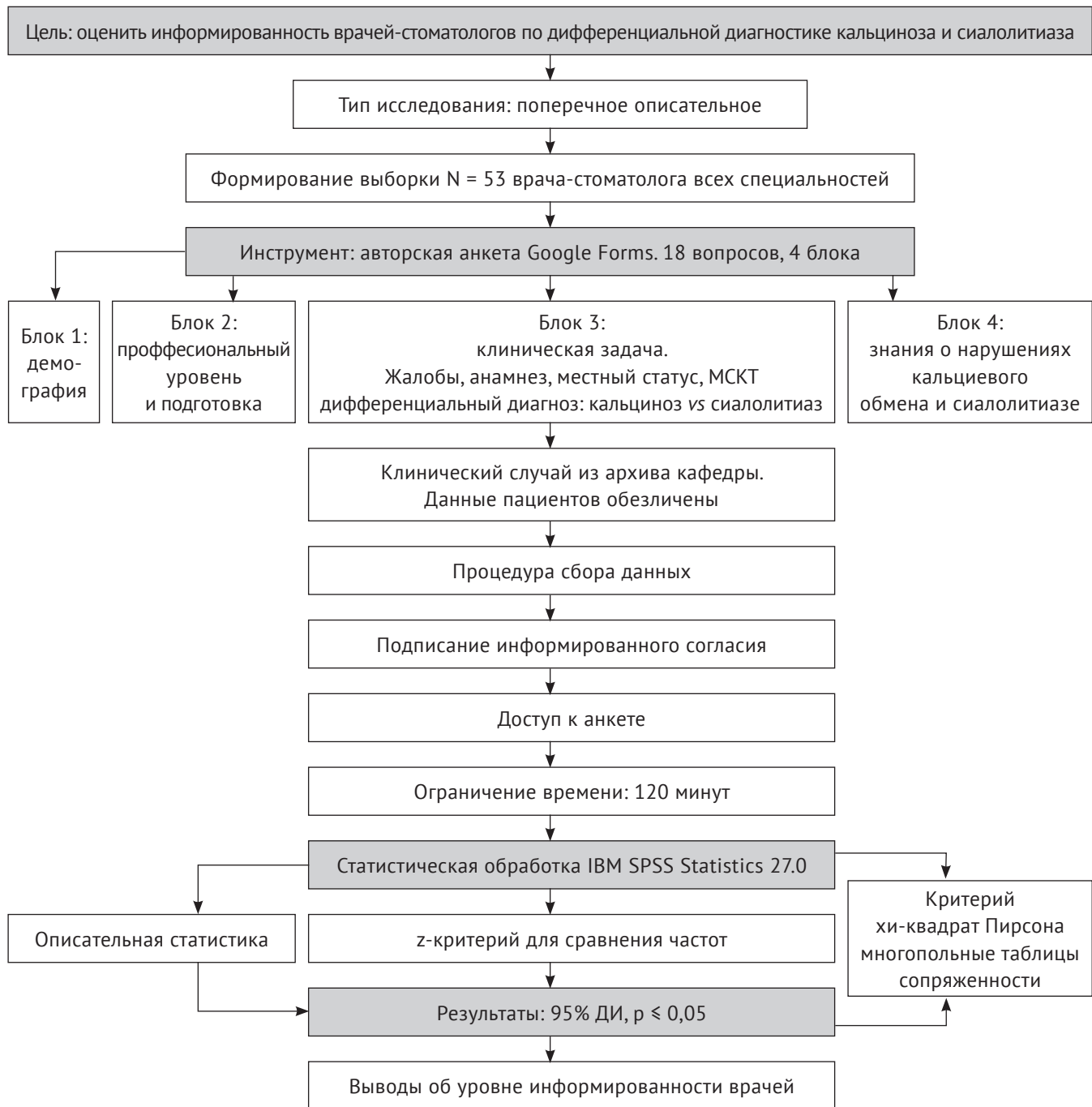


Рис. 2. Дизайн исследования (источник: составлено авторами)
Fig. 2. Study design (Sources: compiled by the author)

(33,96%) опрошенных врачей-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов.

Третий блок вопросов был представлен клинической задачей, содержащей описание жалоб, анамнеза пациента, местного статуса и снимки МСКТ без контрастного усиления, в ходе решения которых было необходимо поставить диагноз, проведя дифференциальную диагностику между кальцинозом и сиалолитиазом. Единственным верным рентгенологическим признаком, свидетельствующим о наличии у пациента диагноза «кальциноз» на представленных срезах МСКТ являлось наличие кальцината

в структуре мягких тканей околоушно-жевательной области, который был рентгеноконтрастным и определялся на всех представленных срезах МСКТ.

При решении клинической задачи правильный диагноз поставил лишь один специалист – ортопед-стоматолог из Санкт-Петербурга, имеющий стаж работы более 10 лет (1,8%). Данный специалист работает в амбулаторном звене и в своей клинической практике имеет возможность получить консультацию челюстно-лицевого хирурга.

Только 8 (15,1%) специалистов из 53 смогли определить наличие на представленных сканах компью-

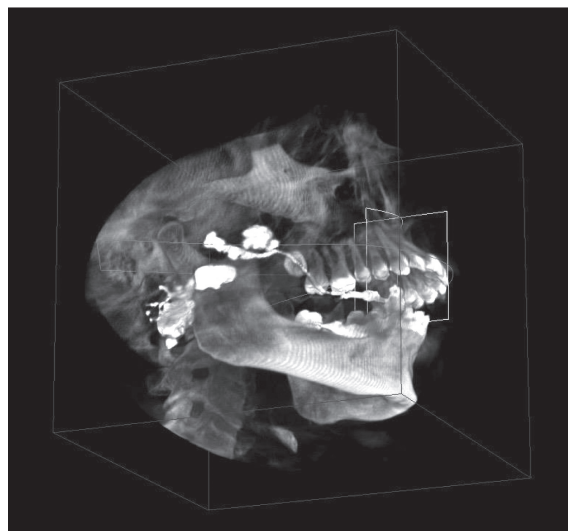


Рис. 3. Визуализация протоковой системы околоушной слюнной железы при КЛКТ-сиалограмме (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Visualization of the ductal system of the parotid salivary gland using CBCT sialography (Sources: compiled by the author)

терной томографии «инородного тела» в структуре железы. Один (1,8%) распознал тень шаровидного образования слева и один – патологический очаг засветления округлой формы сверху, что совпадало с областью расположения кальцината.

С помощью четвертого блока вопросов нами осуществлена попытка выявления уровня осведомленности врачей о данной патологии и необходимости дифференциальной диагностики кальцинатов слюнных желез среди специалистов: стоматологов и челюстно-лицевых хирургов.

На вопрос «Знаете ли Вы, что такое кальциноз?» положительно ответили большинство ($p < 0,0001$) опрошенных: 45 (84,9%) из 53. На вопрос «В своей клинической практике сталкивались ли Вы когда-нибудь с кальцификациями?» 25 (47,2%) из 53 специалистов дали отрицательный ответ, а 28 (52,8%) из 53 ответили, что встречались с такой патологией. Причем из тех, кто с кальцинатами в структурах слюнных желез в клинической практике встречался, только половина респондентов – 12 (42,9%) из 28 – испытывала затруднения при постановке диагноза. А самостоятельное лечение пациентов с кальцинатами проводили лишь 8 (28,6%) из 28 специалистов.

В четвертом блоке вопросов, касающихся изучения трудностей, которые возникают у специалистов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов при дифференциальной диагностике неопухолевых поражений слюнных желез, были получены следующие данные.

Превалирующее большинство опрошенных в своей клинической практике не испытывали каких-либо

затруднений при необходимости проводить дифференциальную диагностику патологий, связанных с большими слюнными железами. Мы зарегистрировали 44 (83,0%) из 53 ответов «нет, не испытываю» на поставленный вопрос ($p < 0,0001$), и только у 9 (17,0%) из 53 специалистов возникали различные трудности на этапе постановки диагноза: сложности в работе с самими рентгенологическими исследованиями, их анализом и интерпретацией данных в части отсутствия понимания, какими рентгенологическими характеристиками обладает очаг кальциноза и чем он отличается от сиалолитиаза, новообразований, зачатков зубов и артефактов.

И все-таки большинство специалистов ($p = 0,0113$) – 33 (62,3%) из 53 – при подозрении на патологию, связанную с околоушной слюнной железой, направят пациента в челюстно-лицевое отделение для консультации челюстно-лицевого хирурга.

Дифференциальная диагностика слюннокаменной болезни и нарушений обмена кальция является обязательным этапом обследования, для верификации природы кальцината и точного определения его характеристик и дальнейшей маршрутизации пациента. Одними из ключевых методов дифференциальной диагностики кальцината и конкремента является сиалография и сиалэндоскопическое исследование [7, 13]. При различных видах сиалографии (рис. 3) происходит визуализации конкремента как дефекта заполнения протоковой системы, а при сиалэндоскопии возможно определить сам конкремент различной формы, размера, цвета и локализации [6, 7, 14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное нами исследование показало, что информированность специалистов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов, не работающих в референсных центрах, занимающихся диагностикой и лечением заболеваний слюнных желез, недостаточна. 84,9% специалистов теоретически могут представлять, что такое кальцификаты, однако на практике только один врач смог сопоставить это с практической задачей, что свидетельствует о том, что большинство опрошенных специалистов заблуждается в отсутствии у них трудностей с дифференциальной диагностикой заболеваний слюнных желез. В когорте респондентов выявлены значимые трудности в анализе изображений МСКТ, что может явиться предпосылкой для оптимизации рассмотрения данной темы в рамках программ специалитета и профессиональной переподготовки. Врач-стоматолог имеет недостаточное представление о том, куда и к какому специалисту направить пациентов с подозрением на заболевание слюнных желез в своем регионе, что требует усиления информированности профильных специалистов о маршрутизации данной когорты больных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Boulman N, Slobodin G, Rozenbaum M, Rosner I. Calcinosis in rheumatic diseases. *Semin Arthritis Rheum.* 2005;34(6):805-12.
doi: 10.1016/j.semarthrit.2005.01.016
2. Keberle M, Robinson S. Physiologic and pathologic calcifications and ossifications in the face and neck. *Eur Radiol.* 2007;17(8):2103-2111.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00330-006-0525-6>
3. Разумова АЯ, Яременко АИ, Кутукова СИ, Петров НЛ. Дистрофическая кальцификация околоушных слюнных желез при болезни Шегрена. *Стоматология.* 2024;103(3):56-58.
<https://doi.org/10.17116/stomat202410303156>
4. Yalcin ED, Ararat E. Prevalence of soft tissue calcifications in the head and neck region: A cone-beam computed tomography study. *Niger J Clin Pract.* 2020;23(6): 759-763.
https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_269_19
5. Трунин ДА, Тлустенко ВП, Комлев СС, Комлев СС, Яблоков АЕ. Постников МА и др. Использование литотрипсии для лечения пациентов, страдающих слюннокаменной болезнью. *Стоматология.* 2021;100(6):35-37.
<https://doi.org/10.17116/stomat202110006135>
6. Capaccio P, Torretta S, Ottavian F, Sambataro G, Pignataro L. Modern management of obstructive salivary diseases. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2007;27(4):161-72. Режим доступа:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17957846/>
7. Яременко АИ, Матина ВН, Серова АЯ, Владимиро-ва ЛГ. Сиалоэндоскопия – современный метод диагностики и лечения заболеваний слюнных желез. *Институт стоматологии.* 2015;(1):65. Режим доступа:
<https://instom.spb.ru/catalog/article/10288/>
8. Acikgoz A, Akkemik O. Prevalence and Radiographic Features of Head and Neck Soft Tissue Calcifications on Digital Panoramic Radiographs: A Retrospective Study. *Cureus.* 2023;15(9):e46025.
<https://doi.org/10.7759/cureus.46025>
9. Семкин ВА, Согачева ВВ. Профилактика повреждений язычного нерва при удалении конкрементов из протока поднижнечелюстной слюнной железы. *Стоматология.* 2016;95(5):36-38.
<https://doi.org/10.17116/stomat201695536-38>
10. Kato H, Ota Y, Sasaki M, Arai T, Sekido Y, Tsukinoki K. A phlebolith in the anterior portion of the masseter muscle. *Tokai J Exp Clin Med.* 2012;20;37(1):25-9. Режим доступа:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22488560/>
11. Huoh KC, Eisele DW. Etiologic factors in sialolithiasis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;145(6):935-9.
<https://doi.org/10.1177/0194599811415489>
12. Шаяхметов ДБ, Альжанова АМ, Ургуналиев БК, Кулназаров АС. Оценка уровня осведомленности врачей-стоматологов о заболеваниях слюнных желез. *Проблемы современной науки и образования.* 2016;(19):103–105. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26427442>
13. Schneider B, Grün P, Degel U, Ströbele D, Bandura P, Pfaffeneder-Mantai F, et al. Influence of clinical experience in detecting calcifications of the head and neck region on panoramic radiographs: an app-based evaluation. *Ann Med Surg (Lond).* 2024;86(11):6447-6454.
<https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002638>
14. Бавыкина ИА, Титова ЛА, Бавыкин ДВ, Ростовцев ВВ. Сиалография и ее диагностическое значение. *Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья.* 2023;24(1): 73-78.
<https://doi.org/10.18499/1990-472X-2023-1-91-73-79>
15. Абдусаламов МР, Афанасьев ВВ, Лежнев ДА, Литвин ВО. Дигитальная сиалография в диагностике больных слюннокаменной болезнью. *Российский стоматологический журнал.* 2010;14(1):8–10.
<https://doi.org/10.17816/dent.38735>

REFERENCES

1. Boulman N, Slobodin G, Rozenbaum M, Rosner I. Calcinosis in rheumatic diseases. *Semin Arthritis Rheum.* 2005;34(6):805-12.
doi: 10.1016/j.semarthrit.2005.01.016
2. Keberle M, Robinson S. Physiologic and pathologic calcifications and ossifications in the face and neck. *Eur Radiol.* 2007;17(8):2103-2111.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00330-006-0525-6>
3. Razumova A.Ya., Yaremenko A.I., Kutukova S.I., Petrov N.L. Dystrophic calcification of the parotid salivary glands in Sjogren's disease. *Stomatology.* 2024;103(3):56-58 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/stomat202410303156>
4. Yalcin ED, Ararat E. Prevalence of soft tissue calcifications in the head and neck region: A cone-beam computed tomography study. *Niger J Clin Pract.* 2020;23(6):759-763.
https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_269_19
5. Trunin D.A., Tlustenko V.P., Komlev S.S., Komlev S.S., Yablokov A.E., Postnikov M.A., et al. Sialotripsy as a treatment option for patients with salivary stone disease. *Stomatology.* 2021;100(6):35-37 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/stomat202110006135>
6. Capaccio P, Torretta S, Ottavian F, Sambataro G, Pignataro L. Modern management of obstructive salivary diseases. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2007;27(4):161-72. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17957846/>
7. Yaremenko A.I., Matina V.N., Serova A.J., Vladimirova L.G. Sialendoscopy – contemporary methods of diagnostics and treatment of diseases of the salivary glands. *The Dental Institute.* 2015;1(66):65 (In Russ.).

Available from:

<https://instom.spb.ru/catalog/article/10288/>
8. Acikgoz A, Akkemik O. Prevalence and Radiographic Features of Head and Neck Soft Tissue Calcifications on Digital Panoramic Radiographs: A Retrospective Study. *Cureus*. 2023;15(9):e46025.

<https://doi.org/10.7759/cureus.46025>.
9. Semkin V.A., Sogacheva V.V. Prevention of lingual nerve damage by removing stones from submandibular salivary gland duct. *Stomatology*. 2016;95(5):36-38 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat201695536-38>.
10. Kato H, Ota Y, Sasaki M, Arai T, Sekido Y, Tsukinoki K. A phlebolith in the anterior portion of the masseter muscle. *Tokai J Exp Clin Med*. 2012;20;37(1):25-9. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22488560/>
11. Huoh KC, Eisele DW. Etiologic factors in sialolithiasis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;145(6):935-9. <https://doi.org/10.1177/0194599811415489>

12. Shayakhmetov D. B., Al'zhanova A. M., Urgunaliyev B. K., Kulnazarov A. S. Assessment of the Level

of Awareness of Dentists about Diseases of the Salivary Glands. *Problems of modern science and education*. 2016;(19):103-105 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26427442>
13. Schneider B, Grün P, Degel U, Ströbele D, Bandura P, Pfaffeneder-Mantai F, et al. Influence of clinical experience in detecting calcifications of the head and neck region on panoramic radiographs: an app-based evaluation. *Ann Med Surg (Lond)*. 2024;86(11):6447-6454.

<https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002638>.
14. Bavykina I.A., Titova L.A., Bavykin D.V., Ros-tovcev V.V. Sialography and its diagnostic value. *Medical Scientific Bulletin of Central Chernozemye*. 2023;91:73-78 (In Russ.).

<https://doi.org/10.18499/1990-472X-2023-1-91-73-79>
15. Abdusalamov M.R., Afanas'ev V.V., Lezhnev D.A., Litvin V.O. Digital sialography in the diagnosis of patients with salivary stone disease. *Russian Journal of Dentistry*. 2010;14(1):8-10 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17816/dent.38735>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор ответственный за связь с редакцией:

Разумова Александра Ярославовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: alserova@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0415-3413>

Яременко Андрей Ильич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: ayaremenko@me.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7700-7724>

Кутукова Светлана Игоревна, доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии Первого

Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: dr.s.kutukova@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2221-4088>

Петрова Мария Николаевна, студентка 6 курса лечебного факультета Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: maria.shi785@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-7122-671X>

Абрамович Полина Павловна, студентка 6 курса лечебного факультета Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: polinaabramovich25@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-3421-4347>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Alexandra Ya. Razumova, DDS, PhD, Associate Professor, Department of the Oral and Maxillofacial Surgery, First Pavlov Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: alserova@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0415-3413>

Andrey I. Yaremenko, DDS, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, First Pavlov Saint Petersburg State Medical Uni-

versity, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: ayaremenko@me.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7700-7724>

Svetlana I. Kutukova, DDS, PhD, DSc, Professor, Department of the Oral and Maxillofacial Surgery, First Pavlov Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: dr.s.kutukova@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2221-4088>

Maria N. Petrova, 6th year Student, Medical School, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: maria.shi785@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-7122-671X>

Polina P. Abramovich, 6th year Student, Medical School, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: polinaabramovich25@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-3421-4347>

Поступила / Article received 18.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised 26.03.2026

Принята к публикации / Accepted 08.04.2026

Опубликована online / Published online 13.05.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Разумова А. Я. – проведение исследования, визуализация, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Яременко А. И. – разработка концепции, разработка методологии, написание рукописи – рецензирование и редактирование, научное руководство; Кутукова С. И. – визуализация, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Петрова М. Н. – валидация результатов, курирование данных, формальный анализ; Абрамович П. П. – курирование данных, формальный анализ.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: A.Ya. Razumova – validation, data curation, formal analysis, writing – review and editing; A.I. Yaremenko – conceptualization, methodology, writing – review and editing, supervision; S.I. Kutukova – investigation, visualization, writing – original draft preparation; M.N. Petrova – visualization, writing – original draft preparation; P.P. Abramovich – data curation, formal analysis.



НАЦИОНАЛЬНАЯ ШКОЛА ПАРОДОНТОЛОГИИ РПА

РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ ПО ССЫЛКЕ
<https://perio-school.ru/>

Национальная Школа Пародонтологии ПА «РПА»

www.rsparo.ru



Уникальная программа

Специализированная программа на основе международных стандартов подготовки специалистов в области стоматологии



Опыт экспертов

Практические рекомендации и уникальный опыт экспертов по ведению пациентов с патологией пародонта



Более 500 участников

Отличный повод познакомиться со своими коллегами



Иммунологический анализ десневой жидкости в динамике лечения пациентов с быстро прогрессирующим пародонтитом

И.В. Венскель, Е.Н. Ярыгина, Ю.А. Македонова*,
О.Ю. Афанасьева, А.Г. Павлова-Адамович, Д.М. Македонова

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Быстро прогрессирующий пародонтит в настоящее время встречается все чаще. Лечение вызывает трудности у врачей-стоматологов, так как при данном заболевании отмечается прогрессирующая убыль костной ткани, а клиническая симптоматика не всегда соответствует рентгенологической картине обследования. Одними из показателей, способных отразить эффективность проводимой терапии, являются цитокины. **Цель.** На основании иммунологического анализа десневой жидкости провести оценку эффективности комбинированной методики лечения пациентов с быстро прогрессирующим пародонтитом. **Материалы и методы.** Проведено комплексное клиническое обследование и лечение 64 пациентов молодого возраста с диагнозом К 05.39 «Хронический пародонтит неуточненный», которые были разделены на две группы: первая группа – 31 пациент, лечение которых проводили общепринятой методике, вторая группа – 33 человека, в схему лечения которых включены аппликации геля с бишофитом и инъекционное введение препарата «Кортексил» в маргинальную и альвеолярную часть десны. **Результаты.** В обеих группах доказана эффективность проводимой терапии, однако динамика заживления была различной согласно группам сравнения. Так, у пациентов второй группы уже на 3-й день выявлено достоверное улучшение иммунологических показателей как относительно первоначальных значений, так и по сравнению с первой группой. На 7-й день наблюдения расчет соотношения IL-1 β / IL-4 в первой группе составил $3,4 \pm 0,1$, во второй – $3,1 \pm 0,1$, что отражает преобладание регенеративного потенциала над воспалительным, риск развития затяжного течения заболевания существенно снизился. **Заключение.** Наиболее эффективной методикой лечения пациентов с быстро прогрессирующим пародонтитом является сочетанное применение инъекционной формы препарата «Кортексил» с аппликациями геля на основе бишофита. Два препарата взаимно дополняют друг друга, обладая синергетическим действием. Однако для оценки эффективности проводимой терапии целесообразно осуществлять динамический контроль и наблюдение в отдаленные периоды спустя один-два года от начала лечения.

Ключевые слова: быстро прогрессирующий пародонтит, лечение, интерлейкин, цитокины, аппликации, бишофит, кортексил

Для цитирования: Венскель ИВ, Ярыгина ЕН, Македонова ЮА, Афанасьева ОЮ, Павлова-Адамович АГ, Македонова ДМ. Иммунологический анализ десневой жидкости в динамике лечения пациентов с быстро прогрессирующим пародонтитом. *Пародонтология*. 2026;31(2):193-201. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1213>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Македонова Юлия Алексеевна, заведующая кафедрой стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, 400066, пл. Павших Борцов, д. 1, г. Волгоград, Российская Федерация. Для переписки: mihai-m@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Longitudinal immunological analysis of gingival crevicular fluid during treatment of aggressive periodontitis

I.V. Venskel, E.N. Yarygina, Yu.A. Makedonova*, O.Yu. Afanasyeva,
A.G. Pavlova-Adamovich, D.M. Makedonova

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Aggressive periodontitis is increasingly encountered in clinical practice. Treatment of this condition is challenging for dental practitioners because it is characterized by progressive alveolar bone loss, while the clinical presentation does not always correspond to the radiographic findings. Cytokines are among the biomarkers that may be used to assess treatment response. **Objective.** To evaluate the efficacy of a combination treatment protocol in patients with periodontitis characterized by rapid progression using immunological analysis of gingival crevicular fluid. **Materials and methods.** The study included 64 young adults diagnosed with periodontitis (ICD-10 code K05.39), who underwent comprehensive clinical examination and were divided into two treatment groups. Group 1 comprised 31 patients treated according to the conventional protocol. Group 2 comprised 33 patients whose treatment regimen included topical applications of a bischofite-containing gel and injections of Cortexil into the marginal and attached gingiva. **Results.** Both treatment approaches were effective, although the course of healing differed between the groups. By day 3, patients in Group 2 demonstrated statistically significant improvements in immunological parameters relative to both baseline and Group 1. On day 7, the IL-1 β /IL-4 ratio was 3.4 ± 0.1 in Group 1 and 3.1 ± 0.1 in Group 2, indicating a predominance of regenerative processes over inflammatory activity and a reduced risk of a protracted disease course. **Conclusion.** The combined use of Cortexil injections and topical applications of a bischofite-based gel was the most effective treatment approach in patients with aggressive periodontitis. The two agents had complementary and synergistic effects. However, serial monitoring and long-term follow-up at 1–2 years after treatment initiation are warranted to assess treatment efficacy.

Keywords: aggressive periodontitis., periodontal treatment, interleukins, cytokines, topical application, bischofite, Cortexil
For citation: Venskel I. V., Yarygina E. N., Makedonova Yu. A., Afanasyeva O. Yu., Pavlova-Adamovich A. G., Makedonova D. M. Longitudinal immunological analysis of gingival crevicular fluid during treatment of aggressive periodontitis. *Parodontologiya*. 2026;31(2):193–201. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1213>

***Corresponding author:** Yulia A. Makedonova, Head of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, 1 Pavshih Bortsov Sq., Volgograd, Russian Federation, 400066, 170100. For correspondence: mihai-m@yandex.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Всемирная рабочая группа по новой классификации заболеваний пародонта и тканей вокруг имплантатов 2017 г. пришла к выводу об отсутствии научных оснований для разделения пародонтита на «агрессивный» и «хронический» как отдельные нозологические формы. Вместо этого была предложена новая концепция, учитывающая комплексные факторы течения болезни, популяционные различия и коморбидность пациента, которые невозможно описать только степенью тяжести патологии. Исходя из этого в отечественной литературе отсутствует понятие «быстро прогрессирующий пародонтит» (БПП) как самостоятельная нозология [1]. При данной патологии отмечается несоответствие между количеством зубного налета, степенью воспаления десны и тяжестью поражения пародонтальной ткани у пациентов молодого возраста, преимущественно у лиц от 20 до 35 лет. Таким образом, быстро прогрессирующий пародонтит относится к агрессивным поражениям тканей пародонта, при котором степень деструкции костной ткани не коррелирует с количеством зубной бляшки и возраста пациентов, а проводимое лечение не всегда является результативным и приводит к частому рецидивированию. При данной патологии выявлено нарушение микроциркуляции пародонта, доказана взаимосвязь между степенью, типом и формой микрососудистых

нарушений и степенью тяжести воспалительного процесса, определяемого при проведении клинического осмотра [2]. Агрессивность БПП проявляется в том, что рентгенологически наблюдается активное разрушение костной ткани, может сопровождаться явно выраженными воспалительными процессами, в отдельных случаях клиническая симптоматика может отсутствовать, картина соответствует хроническому воспалительному процессу [3]. Как результат вышесказанного, патология сопровождается очень быстрой потерей всех тканей пародонта и кости. БПП не поддается лечению с помощью общепринятой терапии и характеризуется неблагоприятным прогнозом течения заболевания [4, 5].

В настоящее время основным этиопатогенетическим фактором развития БПП является микробная флора. Ведущая роль принадлежит *Actinobacillus actinomycetem comitans*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, которые отличаются наиболее высокой агрессивностью и способностью проникать в ткани пародонта [6, 7]. Данные микроорганизмы принимают активное участие в формировании иммунного ответа на их внедрение в пародонтальные ткани. Доказано, что у пациентов с БПП отмечается высокий титр антител – иммуноглобулинов М, G [8]. Ведущая роль отводится секреторному иммуноглобулину А (sIgA), концентрация которого достоверно изменяется в активную фазу воспаления [9].

В иммунном ответе также непосредственно участвуют цитокины и другие молекулярные элементы. Взаимодополняющим биологическим действием обладают интерлейкины, которые синтезируются различными клетками и обладают способностью участвовать в воспалительном ответе. Так, IL-1 β выполняет функцию стимуляции продукции молекул, способствующих адгезии к эндотелию в начале развития воспалительной реакции, вызывает образование простагландинов фибробластами и остеокластами, активирует фагоциты. IL-8 является одним из наиболее важных цитокинов, приводит к активации и хемотаксису макрофагов, выполняя главенствующую защитную функцию. Противовоспалительный цитокин IL-4 способствует формированию иммуноглобулинов. Фактор некроза опухоли TNF- α обеспечивает миграцию лейкоцитов. Важным прогностическим критерием является расчет соотношения про- и противовоспалительных цитокинов, данный параметр позволяет предположить возможность развития хронического затяжного течения заболевания [10].

Таким образом, очевидна взаимосвязь неспецифического клеточного и гуморального иммунитета на клиническую симптоматику течения быстро прогрессирующего пародонтита, данные критерии позволяют оценить эффективность проводимой терапии.

В настоящее время существует много методов и способов лечения быстро прогрессирующего пародонтита [11, 12]. «Золотым стандартом» терапии являются нехирургические способы лечения, включающие механическое удаление зубных отложений, назначение антисептических препаратов – инстилляций, ирригации 0,05% раствором хлоргексидина в сочетании с аппликациями геля на основе метронидазола. Всю большую популярность приобретает поиск методов регенеративной медицины [12], одним из которых может являться проведение комбинированной методики, а именно аппликации геля на основе бишофита в сочетании с плазмотерапией (инъекции препарата «Кортексил»). При применении данной комбинированной методики за счет бишофита обеспечивается реализация антимикробного и противовоспалительного блока, а препарат «Кортексил» дает регенеративный эффект. Разработанная гелевая композиция на основе бишофита формирует самовосстанавливаемую мукоадгезивную сеть с управляемой релаксацией и длительным удержанием активного лекарственного вещества в пародонтальном кармане. Входящий в состав композиции метронидазол выступает как сорбент-модификатор диффузии. Гель обладает гидрофильностью за счет создания бороэфирной ретикуляции с диол-модификаторами, повышая адгезию активного вещества в биопленке. Однако данные об эффективности комбинированной методики относительно общепринятых методов при лечении пациентов с БПП в отечественной и зарубежной литературе отсутствуют, что и стало целью настоящего исследования.

Цель исследования: на основании иммунологического анализа десневой жидкости провести оценку эффективности комбинированной методики лечения пациентов с БПП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В обследовании и лечении приняло участие 64 пациента с диагнозом К 05.39 «Хронический пародонтит неуточненный» [1], которые были разделены на две группы. Первая группа – 31 пациент, лечение которых проводили общепринятой методике, вторая группа – 33 человека, в схему лечения которых включены аппликации геля с бишофитом и инъекционное введение препарата «Кортексил» в маргинальную и альвеолярную часть десны. Пациенты были отобраны в исследовании в соответствии с критериями включения/невключения/исключения (рис. 1).

Средний возраст пациентов составил $27,4 \pm 1,3$ года, диапазон от 24 до 30 лет.

Пациентам выполнено полное клиническое обследование, иммунологический статус оценивали путем анализа десневой жидкости. Биологический материал собирали у пациентов натошак, предварительно просили прополоскать рот. Стерильным шприцем осуществляли забор десневой жидкости, далее образцы помещали в пробирки «Эппендорф», которые замораживали в морозильной камере при температуре -20°C до использования. При помощи метода твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА, ELISA) определяли уровень следующих провоспалительных цитокинов: IL-1 β (пг/мл), IL-8 (пг/мл), фактор некроза опухоли – TNF- α (пг/мл), интерферон альфа IFN- α (пг/мл) и противовоспалительного цитокина IL-4 (пг/мл). Для оценки риска развития затяжного течения заболевания производили расчет соотношения про- и противовоспалительных цитокинов (IL-1 β /IL-4). Исследовали динамику изменений показателей десневой жидкости согласно срокам наблюдения, а именно – до начала терапии, через 3, 7 и 14 дней, то есть проводилась оценка ближайших периодов наблюдения в связи с тем, что важно было оценить иммунологический статус непосредственно после выполненного хирургического вмешательства и динамику заживления пародонтальных тканей.

До начала лечения всем пациентам проведена операция остеогингивопластика по стандартной методике с удалением грануляций и санацией дефекта с проведением деэпителизации раневой поверхности. После проведения операции пациентам была назначена антибактериальная терапия (таблетки «Амоксициллина» 500 мг + клавулановая кислота 125 мг – по 1 таблетке 3 раза в день, в сочетании с таблетками метронидазола 500 мг 3 раза в день в течение 7 дней), при необходимости нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС).

Данные, полученные в результате исследований, обрабатывали вариационно-статистическим методом с использованием пакета прикладных про-

грамм Statistica 10 и Microsoft Excel Windows 2016. Статистический анализ проводился методом вариационной статистики с определением средней величины (M), ее средней ошибки ($\pm m$), стандартного

отклонения δ), оценки достоверности различия по группам с помощью критерия Стьюдента (t). Различие между сравниваемыми показателями считалось достоверным при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $t \geq 2$.

КРИТЕРИИ ВКЛЮЧЕНИЯ / INCLUSION CRITERIA

- **Верификация диагноза: К 05.39 – хронический пародонтит неуточненный**
Confirmed diagnosis of periodontitis (ICD-10 code K05.39)
- **Прогрессирующая убыль костной ткани**
Progressive alveolar bone loss.
- **Информированное согласие пациентов**
Informed consent to participate.
- **Пациенты в возрастной категории от 18 до 44 лет**
Age 18–44 years.
- **Глубина пародонтальных карманов от 4 до 7 мм**
Probing depths of 4–7 mm.

КРИТЕРИИ НЕВКЛЮЧЕНИЯ / EXCLUSION CRITERIA

- **Отсутствие информированного согласия пациентов**
Failure to provide informed consent
- **Наличие воспалительных процессов в челюстно-лицевой области (абсцессы, флегмоны)**
Inflammatory conditions of the maxillofacial region, including abscesses and cellulitis
- **Злокачественные новообразования**
Malignant neoplasms
- **Системные заболевания крови**
Systemic hematologic disorders
- **Заболевания ВНЧС**
Temporomandibular joint disorders
- **Лица младше 18 лет и старше 45 лет**
Temporomandibular joint disorders
- **Лица с глубиной пародонтальных карманов менее 4 и более 8 мм**
Probing depth <4 or ≥ 8 mm.

КРИТЕРИИ ИСКЛЮЧЕНИЯ / WITHDRAWAL CRITERIA

- **Отказ от дальнейшего исследования**
Withdrawal of consent to continue participating in the study
- **Невыполнение рекомендаций лечащего врача**
Failure to follow the treating clinician's recommendations
- **Психические заболевания**
Psychiatric disorders
- **Аллергические реакции на лекарственные препараты / индивидуальная непереносимость компонентов лечебных препаратов**
Allergic reactions to the study medications or intolerance to any of their components
- **Лица с сопутствующей патологией в стадии декомпенсации (сердечно-сосудистые, неврологические)**
Decompensated cardiovascular or neurological disease
- **Беременность и лактация**
Pregnancy or breastfeeding
- **Наличие заболеваний слюнных желез, наркотическая и алкогольная зависимость**
Salivary gland disorders, drug dependence, or alcohol dependence
- **Лица, получавшие иммуномодулирующую терапию в течение предшествующих 6 месяцев**
Immunomodulatory therapy within the preceding 6 months.

Рис. 1. Критерии включения/невключения/исключения (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Inclusion, exclusion, and withdrawal criteria (Sources: compiled by the author)

РЕЗУЛЬТАТЫ

До начала регенеративного вмешательства и назначения терапии у пациентов было выявлено повышение содержания про- и противовоспалительных цитокинов. Так, уровень интерлейкина 1 β (IL-1 β) составил $45,3 \pm 1,9$ пг/мл, интерлейкина – 8 (IL-8) – $52,3 \pm 1,6$ пг/мл, фактор некроза опухоли (TNF – α) – $4,2 \pm 0,2$ пг/мл, интерферона α (IFN- α) – $6,5 \pm 0,1$ пг/мл, интерлейкина – 4 (IL – 4) – $11,2 \pm 0,2$ пг/мл. Соотношение провоспалительных цитокинов к противовоспалительному цитокину равнялось $4,04 \pm 0,10$ пг/мл. На основании полученных результатов можно констатировать увеличение продукции и синтеза медиаторов воспалительного процесса, развившегося в результате деструкции тканей пародонта.

На 3-й день после выполнения регенеративного вмешательства у пациентов первой группы статистическая значимость различий не выявлена, уровень провоспалительных цитокинов статистически значимо не изменился: концентрация IL-1 β составила $47,2 \pm 1,2$ пг/мл ($p = 0,087$), IL-8 – $55,1 \pm 2,3$ пг/мл ($p = 0,091$), TNF- α – $4,3 \pm 0,1$ пг/мл ($p = 0,098$), IFN- α – $6,7 \pm 0,1$ пг/мл ($p = 0,098$). Следует отметить увеличение концентрации IL – 4 на $\sim 1,2$ пг/мл ($p = 0,028$), что, вероятно, обусловлено травматичностью операции. Расчет соотношения провоспалительных цитокинов к противовоспалительным характеризовал активный воспалительный процесс – $3,8 \pm 0,1$, $p = 0,056$.

У пациентов второй группы, в схему лечения которых включена комбинированная методика, уже на 3-й день наблюдения выявлена статистическая значимость различий по определенным показателям. Уровень интерлейкина 1 β снизился в 1,3 раза и составил $35,7 \pm 1,4$ пг/мл, при $p = 0,018$, концентрация IL-8 составила $45,1 \pm 2,1$ пг/мл, что на 16% меньше относительно периода до начала лечения ($p = 0,062$), концентрация TNF – α составила $3,8 \pm 0,1$ пг/мл, $p = 0,073$, IFN – α – $6,0 \pm 0,1$ пг/мл, что меньше на 8,3% относительно предыдущего значения, $p = 0,046$. Статистически значимо снизился уровень IL-4 на 13%, среднее значение которого составило – $10,0 \pm 0,3$ пг/мл, при $p = 0,041$. На данном этапе можно отметить снижение риска развития затяжного хронического течения – IL-1 β / IL-4 = $3,5 \pm 0,1$. Таким образом, у пациентов данной группы выявлена положительная тенденция к восстановлению и заживлению раны.

На 7-й день наблюдения выявлена положительная тенденция и в первой, и во второй группе, однако динамика уменьшения концентрации цитокинов была различной. Так, у пациентов первой группы уровень IL-1 β снизился на 11,9% и составил $40,5 \pm 1,3$ пг/мл, $p = 0,062$; IL-8 – на 10,6% – $47,6 \pm 1,4$ пг/мл, $p = 0,072$; TNF- α уменьшился на 13,5% – $3,7 \pm 0,1$ пг/мл, $p = 0,076$; IFN- α – на 4,8% – $6,2 \pm 0,1$ пг/мл, уровень IL-4 составил $12,1 \pm 0,2$ пг/мл, $p = 0,057$. В данный период прослеживается положительный эффект от проводимого лечения, выявлено улучшение имму-

нологического статуса, однако статистически значимая разница отсутствует. Но расчет соотношения провоспалительных цитокинов к противовоспалительным отразил явную положительную динамику – $3,4 \pm 0,1$, что достоверно отличается от первоначальных значений.

В аналогичной период второй группы сравнения выявлена статистическая значимость различий как относительно показателя до начала лечения, на 7-й день наблюдения, так и по сравнению с первой группой в аналогичный временной период (рис. 2).

На диаграмме наглядно представлено изменение иммунологических показателей у пациентов второй группы. Так, уровень IL-1 β статистически значимо снизился на 25% относительно периода 7 дней наблюдения и составил $28,3 \pm 1,0$ пг/мл, что в 1,4 раза меньше относительно группы сравнения ($40,5 \pm 1,3$ пг/мл, $p = 0,024$). Концентрация IL-8 составила $39,1 \pm 1,1$ пг/мл, что на 21,7% ниже относительно первой группы ($47,6 \pm 1,4$ пг/мл, $p = 0,034$), уровень TNF- α составил $2,7 \pm 0,1$ пг/мл, что на 37% ниже по сравнению с первой группой и на 40,7% относительно третьего дня наблюдения ($p < 0,05$). Концентрация IFN- α также достоверно уменьшилась на 29,2% и на 25% соответственно по сравнению с группой сравнения и предыдущего периода наблюдения и составила $4,8 \pm 0,1$ пг/мл, $p < 0,05$). Уровень IL-4 снизился на 11,1% относительно третьего дня наблюдения и составил $9,1 \pm 0,1$ пг/мл, что на 33,3% ниже относительно аналогичного значения в сравниваемой группе.

В данный период в обеих группах выявлено снижение риска развития затяжного течения воспалительного процесса, что подтверждается расчетом соотношения цитокинов. Так, в первой группе среднее значение составило $3,4 \pm 0,1$, во второй – $3,1 \pm 0,1$, при $p < 0,05$ относительно третьего дня наблюдения.

Результаты иммунологического исследования десневой жидкости на 14-й день терапии представлены в таб. 1.

Спустя 2 недели от операции остеогингвиопластики и проведения симптоматической терапии для заживления раневого процесса в обеих группах иммунологические показатели статистически значимо отличались от аналогичных показателей до начала лечения, что подтверждает эффективность проводимой терапии.

Определение уровня цитокинов является целесообразно для оценки эффективности проводимой терапии, так как именно они обладают способностью влиять на ведущие компоненты воспалительного и иммунного ответа. В проведенном исследовании доказана эффективность как общепринятой терапии, так и комбинированной методики применения аппликаций геля на основе бишофита в сочетании с инъекциями препарата «Кортексил». Однако статистический анализ полученных результатов выявил, что во второй группе восстановление и заживление происходило более интенсивными тем-

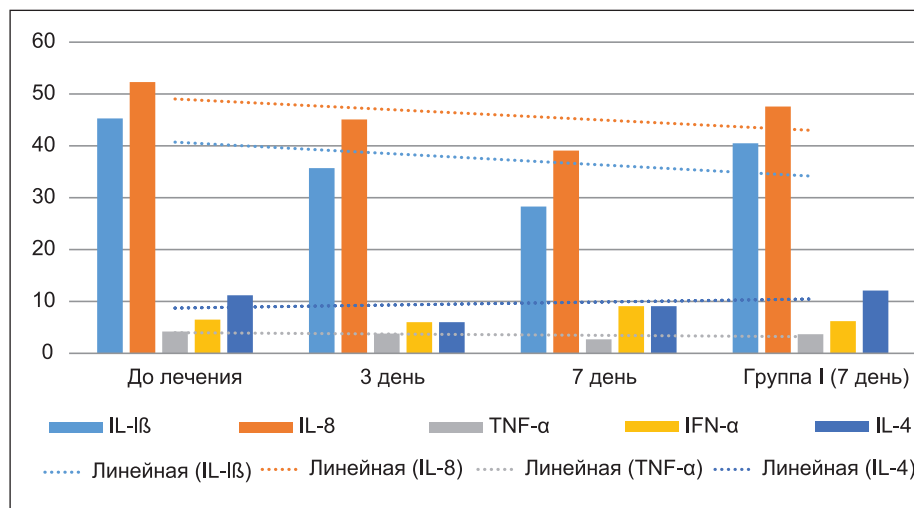


Рис. 2. Динамика изменений иммунологического статуса пациентов на фоне комбинированной методики лечения (источник: составлено авторами)

Fig. 2. Changes in patients' immunological parameters during combination therapy (Sources: compiled by the author)

Таблица 1. Динамика иммунологического статуса согласно срокам наблюдения и группам сравнения (источник: составлено авторами)

Table 1. Changes in immunological parameters by follow-up time point and treatment group (Sources: compiled by the author)

Признаки/сроки Parameter/time point		IL-1β, пг/мл IL-1β, pg/ml	IL-8, пг/мл IL-8, pg/ml	TNF-α, пг/мл TNF-α, pg/ml	IFN-α, пг/мл IFN-α, pg/ml	IL-4, пг/мл IL-4, pg/ml	IL-1β / IL-4, пг/мл IL-1β / IL-4, pg/ml
До лечения Before treatment		45,3 ± 1,9	52,3 ± 1,6	4,2 ± 0,2	6,5 ± 0,1	11,2 ± 0,2	4,0 ± 0,1
3 дня Day 3	I группа Group 1	47,2 ± 1,2	55,1 ± 2,3	4,3 ± 0,1	6,7 ± 0,1	12,4 ± 0,2*	3,8 ± 0,1
	II группа Group 2	35,7 ± 1,4*, **	45,1 ± 2,1*, **	3,8 ± 0,1*, **	6,0 ± 0,1*, **	10,0 ± 0,3*, **	3,5 ± 0,1*
7 дней Day 7	I группа Group 1	40,5 ± 1,3	47,6 ± 1,4	3,7 ± 0,1	6,2 ± 0,1	12,1 ± 0,2	3,4 ± 0,1*
	II группа Group 2	28,3 ± 1,0*, **	39,1 ± 1,1*, **	2,7 ± 0,1*, **	4,8 ± 0,1*, **	9,1 ± 0,1*, **	3,1 ± 0,1*, **
14 дней Day 14	I группа Group 1	31,2 ± 1,8**	42,6 ± 1,7**	3,3 ± 0,1**	5,8 ± 0,1**	10,5 ± 0,1**	2,9 ± 0,1**
	II группа Group 2	18,2 ± 1,1*, **	25,9 ± 1,4*, **	2,6 ± 0,1*, **	4,5 ± 0,1*, **	7,2 ± 0,2*, **	2,5 ± 0,1*, **

Примечание: *статистическая значимость различий по отношению к группе I, $p < 0,05$;

**статистическая значимость различий по отношению к показателю до начала лечения, $p < 0,01$

Note: * $p < 0.05$ compared with Group 1; ** $p < 0.01$ compared with baseline

пами, что подтверждено достоверностью различий уже на 3-й день наблюдения. Это обусловлено двусторонним подходом к лечению. С одной стороны, отмечается купирование воспалительного процесса в более быстрые сроки, с другой – видна способность препарата воздействовать на многие звенья патологического процесса, запуская и ускоряя процессы регенерации за счет синтеза факторов роста эпителиальной ткани. В выполненном исследовании доказано преимущество применения комбинированной методики при лечении пациентов с БПП. Однако для полной картины восстановления не только пародонтальной, но и костной ткани целесообразно проводить динамическое наблюдение пациентов в отдаленные сроки, как минимум в течение 24 мес от начала лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее эффективной методикой лечения пациентов с БПП является способ сочетанного воздействия лекарственных средств, влияющих на многие звенья развития патологического процесса в пародонтальных тканях. Комбинированная методика сочетанного применения противовоспалительного геля на основе бишофита в сочетании с регенеративной терапией, а именно инъекциями препарата «Кортексил», способна купировать воспалительный процесс в более короткие сроки, запуская регенераторный потенциал уже на 7-й день применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елизова ЛА, Атрушкевич ВГ, Орехова ЛЮ. Новая классификация заболеваний пародонта. Пародонтит. *Пародонтология*. 2021;26(1):80-82. Режим доступа: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/433/347>
2. Синенко АА, Ярыгина ЕН, Македонова ЮА, Фалчари РО, Павлова-Адамович АГ. Корреляционный анализ микроциркуляторных изменений и степени тяжести воспалительного процесса пародонта. *Медицинский алфавит*. 2026;(10):92-95. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-10-95>
3. Моисеев ДА, Ларина АС, Конограева АС, Копецкий ИС, Михайлова ЕГ, Оглоблин АА и др. Быстро прогрессирующий пародонтит. (Успешный опыт 18-летнего наблюдения). *Российская стоматология*. 2025;18(2):61-67. <https://doi.org/10.17116/rosstomat20251802161>
4. Булкина НВ, Ведяева АП. К вопросу об этиологии и патогенезе быстро прогрессирующего пародонтита. *Российский стоматологический журнал*. 2012;5. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-etiolologii-i-patogeneze-bystroprogressiruyuschego-parodontita>
5. Качесова ЕС, Шевченко ЕА, Успенская ОА. Новая схема комплексного лечения агрессивных форм пародонтита. *Клиническая медицина*. 2017;9(4):209-216. <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.4.26>
6. Chen B, Li LL, Zhang Q, Liu J, Cheng Q, Yan FH. Comparison of subgingival microbial profile of aggressive periodontitis, chronic periodontitis and periodontally healthy individuals. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020;9;55(7):466-474. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20200413-00207>
7. Слажнева ЕС, Тихомирова ЕА, Атрушкевич ВГ. Пародонтопатогены: новый взгляд. Систематический обзор. Часть 1. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(1):70-76. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-1-70-76>
8. Шодиева ШШ, Жураева ГБ, Хабибова НН, Рамазонова ГС. Изменения в показателях местного и гуморального иммунитета организма у больных хроническим генерализованным пародонтитом. *Российская стоматология*. 2016;9(1):130-133. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskayastomatologiya/2016/1/082072-6406201501106?ysclid=mqhk0ymr80589625815>
9. Орехова ЛЮ, Долгодворов АФ, Вашнева ВЮ, Рыбежова ЕА. Состояние иммунитета ротовой полости у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта на фоне бронхиальной астмы. *Пародонтология*. 2018;23(1):90-92. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.18>
10. Булкина НВ, Ведяева АП, Смирнов ДА. Иммунокорректирующая терапия – основа повышения эффективности комплексного лечения больных быстро прогрессирующим пародонтитом. *Стоматология для всех*. 2012;(4):22-27. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18346058>
11. Моисеев ДА, Хейгетян АВ, Караммаева МР, Задорожний АВ, Задорожний МА, Феоктистова ДВ. Новая методика интрапериопокетного гальванофореза в составе комплексной терапии быстро прогрессирующего пародонтита. *Клиническая стоматология*. 2024;27(1):118-125. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2024_1_118
12. Siebert T, Malachovsky I, Mikuskova K, Janickova M. Aggressive periodontitis. *Bratisl Lek Listy*. 2020;121(11):796-800. https://doi.org/10.4149/BLL_2020_130

REFERENCES

1. Yelizova L.A., Atrushkevich V.G., Orekhova L.Yu. New classification of periodontal diseases. Periodontitis. *Parodontologiya*. 2021;26(1):80-82 (In Russ.). Available from: <https://www.parodont.ru/jour/article/view/433/347>
2. Sinenko A.A., Yarygina E.N., Makedonova Yu.A., Falchari R.O., Pavlova-Adamovich A.G. Correlation analysis of microcirculatory changes and severity of periodontal inflammation. *Medical alphabet*. 2026;(10):92-95 (In Russ.). <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-10-95>
3. Moiseev D.A., Larina A.S., Konograeva A.S., Kopetsky I.S., Mikhailova E.G., Ogloblin A.A., et al. Rapidly progressive periodontitis. (A successful experience of eighteen years of observation). *Russian Journal of Stomatology*. 2025;18(2):61-67 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/rosstomat20251802161>
4. Bulkina N. V., Vedyayeva A. P. To the question about the etiology and pathogenesis of rapidly progressive periodontal. *Russian Journal of Stomatology*. 2012;5 (In Russ.). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-etiolologii-i-patogeneze-bystroprogressiruyuschego-parodontita>
5. Kachesova E.S., Shevchenko E.A., Uspenskaya O.A. A new regimen of complex therapy for aggressive periodontitis. *Modern Technologies in Medicine*. 2017;9(4):209-216 (In Russ.). <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.4.26>
6. Chen B, Li LL, Zhang Q, Liu J, Cheng Q, Yan FH. Comparison of subgingival microbial profile of aggressive periodontitis, chronic periodontitis and periodontally healthy individuals. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020;9;55(7):466-474. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20200413-00207>
7. Slazhneva E.S., Tikhomirova E.A., Atrushkevich V.G. Periodontopathogens: a new view. Systematic review. Part 1. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2020;20(1):70-76. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-1-70-76>

8. Shodieva Sh.Sh., Zhuraeva G.B., Habibova N.N., Ramazonova G.S. Changes in the parameters of local and humoral immunity in patients with chronic generalized periodontitis. *Russian Journal of Stomatology*. 2016;9(1):130-133 (In Russ.). Available from:

<https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskayastomatologiya/2016/1/0820726406201501106?ysclid=mqhk0ymr80589625815>

9. Orekhova L.Yu., Dolgodvorov A.F., Vashneva V.Yu., Rubezhova E.A.. State of immunity system of oral cavity of patients suffering from inflammatory periodontal diseases while having the bronchial asthma. *Parodontologiya*. 2018;23(1):90-92. (In Russ.).

<https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.18>

10. Bulkina N.V., Vedyayeva A.P., Smirnov D.A. Im-

munotherapy — basic of increasing effective integrated treatment aggressive type parodontitis. *International Dental Review*. 2012;(4):22-27 (In Russ.). Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18346058>

11. Moiseev D.A., Heigetyan A.V., Karammaeva M.R., Zadorozhny A.V., Zadorozhny M.A., Feoktistova D.V. A new method of intraperiopocket galvanophoresis as part of the complex therapy of fast-progressive periodontitis. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024;27(1):118-125 (In Russ.).

https://doi.org/10.37988/1811-153X_2024_1_118

12. Siebert T, Malachovsky I, Mikuskova K, Janickova M. Aggressive periodontitis. *Bratisl Lek Listy*. 2020;121(11):796-800.

https://doi.org/10.4149/BLL_2020_130

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Венскель Игорь Вадимович, ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: igor.venskel@icloud.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4941-0313>

Ярыгина Елена Николаевна, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: elyarygina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8478-9648>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Македонова Юлия Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, старший научный сотрудник Волгоградского медицинского научного центра, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: mihai-m@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Афанасьева Ольга Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: afanaseva-olga75@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8577-2939>

Павлова-Адамович Анастасия Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация.

Для переписки: cheremuha07@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>

Македонова Диана Михайловна, студент стоматологического факультета Волгоградского государственного медицинского университета, Волгоград, Российская Федерация

Для переписки: mihai-m@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3291-9526>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Igor V. Venskel, DDS, Assistant Professor, Department of the Oral and Maxillofacial Surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

For correspondence: igor.venskel@icloud.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4941-0313>

Elena N. Yarygina, DDS, PhD, DSc, Docent, Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

For correspondence: elyarygina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8478-9648>

Corresponding author:

Yulia A. Makedonova, DMD, DSc, Professor, Head of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Senior Researcher, Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russian Federation

For correspondence: mihai-m@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Olga Yu. Afanasyeva, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State

Medical University, Volgograd, Russian Federation
For correspondence: afanaseva-olga75@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8577-2939>

Anastasia G. Pavlova-Adamovich, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

For correspondence: cheremuha07@rambler.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>

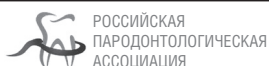
Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Венскель И. В. – формальный анализ, курирование данных, проведение исследования, визуализация, написание черновика рукописи; Ярыгина Е. Н. – разработка концепции, административное руководство исследовательским проектом, предоставление ресурсов, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Афанасьева О. Ю. – написание рукописи – рецензирование и редактирование; Павлова-Адамович А. Г. – предоставление ресурсов; Македонова Ю. А. – разработка концепции, разработка методологии, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Македонова Д. М. – проведение исследования.

Diana M. Makedonova, Student, Dental School, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

For correspondence: mihai-m@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3291-9526>

Поступила / Article received 11.05.2026
Поступила после рецензирования / Revised 08.06.2026
Принята к публикации / Accepted 10.06.2026
Опубликована online / Published online 06.07.2026

The authors' contribution to the work. All authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria, and also agree to assume responsibility for all aspects of the work: I.V. Venskel – formal analysis, data curation, research, visualization, writing – original draft preparation; E.N. Yarygina – conceptualization, project administration, resources, supervision, writing – reviewing and editing; O.Y. Afanasyeva – writing – reviewing and editing; A.G. Pavlova-Adamovich – resources; Yu.A. Makedonova – conceptualization, methodology, writing – reviewing and editing; D.M. Makedonova – investigation.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2026 год по России – 5000 рублей

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН002232

Электронная версия в открытом доступе

www.detstom.ru

PubMed NLM ID:101516363

Импакт-фактор: 1.3



Изучение морфофункционального состояния тканей пародонта методами оптической и лазерной диагностики у пациентов с хроническим гингивитом

А.С. Певчева*, С.Н. Ермольев, М.В. Хабарина, Т.М. Стурова, О.В. Хабарина

Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Хронический катаральный гингивит у лиц молодого возраста часто протекает бессимптомно и сопровождается ранними клиническими, микроциркуляторными и метаболическими нарушениями в тканях пародонта. В связи с этим актуально применение неинвазивных оптических и лазерных методов диагностики, позволяющих объективно оценивать состояние микроциркуляции и тканевого метаболизма. **Цель.** Изучить диагностическую эффективность лазерных и оптических методов оценки микроциркуляторного и метаболического состояния тканей пародонта у пациентов с хроническим катаральным гингивитом. **Материалы и методы.** В исследование включены 24 человека без клинических признаков заболеваний пародонта и 17 пациентов с хроническим катаральным гингивитом в возрасте 20–25 лет. Оценивали индексы ОНІ-S, API и РМА, параметры микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии, состояние капиллярного русла методом витальной компьютерной биомикроскопии, показатели тканевого метаболизма и порфириновый индекс с применением флуоресцентной спектроскопии. **Результаты.** У пациентов с хроническим катаральным гингивитом индекс ОНІ-S составил $2,26 \pm 0,10$ против $0,81 \pm 0,10$ в контрольной группе ($p = 0,001$), API – $49,9 \pm 2,0\%$ vs $30,1 \pm 2,9\%$ ($p = 0,01$), РМА – $41,4 \pm 2,2\%$ vs $22,2 \pm 1,4\%$ ($p = 0,001$). По данным лазерной доплеровской флоуметрии показатель микроциркуляции в области маргинальной десны снижался с $23,04 \pm 0,89$ до $14,94 \pm 2,60$ п. е. ($p = 0,007$), а в области десневого сосочка – с $17,39 \pm 0,40$ до $13,52 \pm 2,10$ п. е. ($p = 0,001$). По данным витальной компьютерной биомикроскопии диаметр капилляров артериального и венозного отделов увеличивался на 52% и 43% соответственно ($p = 0,001$). Уровень никотинамидадениндинуклеотида повышался на 84% в маргинальной десне ($p = 0,007$) и на 81% в области десневого сосочка ($p = 0,006$); порфириновый индекс увеличивался на 67–68% ($p = 0,001$). **Заключение.** Комплексное применение лазерной доплеровской флоуметрии, витальной компьютерной биомикроскопии и флуоресцентной спектроскопии позволяет выявлять ранние морфофункциональные изменения тканей пародонта при хроническом катаральном гингивите. **Ключевые слова:** хронический катаральный гингивит, микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия, витальная компьютерная биомикроскопия, флуоресцентная спектроскопия, тканевой метаболизм, порфириновый индекс

Для цитирования: Певчева АС, Ермольев СН, Хабарина МВ, Стурова ТМ, Хабарина ОВ. Изучение морфофункционального состояния тканей пародонта методами оптической и лазерной диагностики у пациентов с хроническим гингивитом. *Пародонтология*. 2026;31(2):202–210. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1212>
Автор, ответственный за связь с редакцией: Певчева Алиса Сергеевна, кафедра терапевтической стоматологии и пародонтологии, Российский университет медицины, 127006, ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: alicairev@ya.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Morphofunctional assessment of periodontal tissues using optical and laser diagnostic methods in patients with plaque-induced gingivitis

A.S. Pevcheva*, S.N. Ermoliev, M.V. Khabarina, T.M. Sturova, O.V. Khabarina

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Plaque-induced gingivitis in young adults is often asymptomatic and is accompanied by early clinical, microcirculatory, and metabolic changes in periodontal tissues. Therefore, noninvasive optical and laser diagnostic methods that enable objective assessment of microcirculation and tissue metabolism are particularly relevant. **Objective.** To evaluate the diagnostic utility of optical and laser methods for assessing the microcirculatory and metabolic status of periodontal tissues in patients with plaque-induced gingivitis. **Materials and methods.** The study included 24 participants with no clinical signs of periodontal disease and 17 patients with plaque-induced gingivitis, all aged 20–25 years. Oral hygiene and gingival inflammation were assessed using the Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S), Approximal Plaque Index (API), and papillary–marginal–attached (PMA) index. Microcirculatory parameters were evaluated by laser Doppler flowmetry, the capillary bed was assessed by oral capillaroscopy and tissue metabolism parameters and the porphyrin index were evaluated by fluorescence spectroscopy. **Results.** In patients with plaque-induced gingivitis, the OHI-S score was 2.26 ± 0.10 vs 0.81 ± 0.10 in the control group ($p = 0.001$), the API was $49.9 \pm 2.0\%$ vs $30.1 \pm 2.9\%$ ($p = 0.01$), and the PMA index was $41.4 \pm 2.2\%$ vs $22.2 \pm 1.4\%$ ($p = 0.001$). Laser Doppler flowmetry showed reduced perfusion in both the marginal gingiva (14.94 ± 2.60 vs 23.04 ± 0.89 perfusion units; $p = 0.007$) and the interdental papilla (13.52 ± 2.10 vs 17.39 ± 0.40 perfusion units; $p = 0.001$). Oral capillaroscopy revealed increases of 52% and 43% in the diameters of the arterial and venous capillary segments, respectively ($p = 0.001$). Nicotine-midadenine dinucleotide fluorescence intensity was 84% higher in the marginal gingiva ($p = 0.007$) and 81% higher in the interdental papilla ($p = 0.006$). The porphyrin index increased by 67–68% ($p = 0.001$). **Conclusion.** The combined use of laser Doppler flowmetry, oral capillaroscopy, and fluorescence spectroscopy can detect early morphological and functional changes in periodontal tissues in patients with plaque-induced gingivitis.

Keywords: plaque-induced gingivitis, microcirculation, laser Doppler flowmetry, oral capillaroscopy, fluorescence spectroscopy, tissue metabolism, porphyrin index

For citation: Pevcheva AS, Ermoliev SN, Khabarina MV, Sturova TM, Khabarina OV. Morphofunctional assessment of periodontal tissues using optical and laser diagnostic methods in patients with plaque-induced gingivitis. *Parodontologiya*. 2026;31(2):202–210. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1212>

Corresponding author: A.S. Pevcheva, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, 4 Dolgorukovskaya St., Moscow, 127006, Russian Federation. For correspondence: alicapecv@ya.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Воспалительные заболевания пародонта сохраняют высокую распространенность: по данным Всемирной организации здравоохранения, тяжелые формы пародонтита затрагивают более 1 млрд человек во всем мире [1]. На ранних стадиях данная патология нередко протекает латентно, что затрудняет своевременное выявление и повышает риск развития тяжелых форм заболевания, приводящих к деструкции костной ткани и потере зубов [2, 3]. Особую актуальность это приобретает у лиц молодого возраста, поскольку в данной возрастной группе значимую роль играют факторы риска, прежде всего табакокурение и использование электронных систем доставки никотина, а также несбалансированное питание с преобладанием пищи, богатой легкоусвояемыми углеводами, что способствует росту патогенных бактерий и неблагоприятно влияет на клиническое состояние тканей пародонта [4–7]. По данным эпидемиологических исследований, частота заболеваний пародонта у лиц молодого возраста достигает 86% и продолжает увеличиваться [8]. Существенное значение имеет связь нарушения микроциркуляции в тканях пародонта не только с локальным воспалением, но и с наличием общесоматической

патологии [9]. В связи с этим разработка и внедрение комплексной диагностики с применением неинвазивных функциональных методов оценки микроциркуляции и тканевого метаболизма представляет собой актуальное направление современной стоматологии.

Цель исследования: изучить диагностическую эффективность лазерных и оптических методов оценки микроциркуляторного и метаболического состояния тканей пародонта у пациентов с хроническим катаральным гингивитом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено клинико-функциональное обсервационное исследование. В исследование включены 24 человека без клинических признаков заболеваний пародонта, сформировавших контрольную группу, и 17 пациентов с хроническим катаральным гингивитом в возрасте 20–25 лет. Исследование одобрено Межвузовским комитетом по этике (протокол № 03-26). От всех участников исследования получено добровольное информированное согласие.

Всем обследованным проводили оценку уровня гигиены полости рта по индексу Грина–Вермильона

(ОНИ-S) и апроксимальному индексу зубного налета (API). Степень выраженности воспалительной реакции тканей пародонта определяли по папиллярно-маргинально-альвеолярному индексу (РМА).

Для визуализации микроциркуляторного русла тканей пародонта проводили витальную компьютерную биомикроскопию (ВКБ) на биомикроскопе «ОКО» (Россия) (рис. 1). Функциональные исследования выполняли в области середины десневого сосочка и маргинального края десны в проекции первых премоляров и центральных резцов верхней и нижней челюсти.

Состояние микроциркуляции тканей пародонта изучали методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с использованием диагностического комплекса «ЛАЗМА-Д» (Россия) (рис. 2). Для получения стабильных результатов регистрации ЛДФ-грамм изготавливали индивидуальный силиконовый позиционер (заявка на изобретение №2026104718).

В полуавтоматическом режиме с использованием программного обеспечения аппарата «ЛАЗМА-Д» рассчитывали базовые среднестатистические показатели ЛДФ-грамм: показатель микроциркуляции (ПМ) и среднеквадратичное отклонение амплитуды колебаний кровотока (σ). На основе вейвлет-анализа вычисляли амплитуды активных механизмов регуляции микроциркуляции: эндотелиального (Аэ) в диапазоне 0,0095–0,0200 Гц, нейрогенного (Ан) – 0,02–0,046 Гц, миогенного (Ам) – 0,05–0,145 Гц, а также пассивных механизмов: дыхательного (Ад) – 0,2–0,4 Гц и сердечного (Ас) – 0,8–1,6 Гц (рис. 3) [10].

Для диагностики эндогенных коферментов, участвующих в метаболизме, проводили флуоресцентную спектроскопию восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАДН) и окисленного флавинадениндинуклеотида (ФАД); далее в программном обеспечении прибора рассчитывали показатель окислительного метаболизма (ПОМ). Для возбуждения флуоресценции НАДН использовали лазерное излучение с длиной волны 365 нм, максимум эмиссии находился в диапазоне 460–470 нм. Для флуоресценции ФАД применяли длину волны возбуждения 450 нм, эмиссия регистрировалась в диапазоне 510–520 нм (рис. 4).

Спектральный флуоресцентный анализ состояния слизистой оболочки десны выполняли на аппарате «Фотон-Био» с применением программного обеспечения прибора при возбуждении излучением с длиной волны 405 нм; эмиссию протопорфирина IX регистрировали в области 638 нм (рис. 5).

Первичную обработку спектральных данных и вычисление интенсивности флуоресценции выполняли в программном обеспечении с последующей визуализацией спектрограмм. На основании полученных спектрограмм рассчитывали порфириновый индекс, отражающий концентрацию протопорфирина IX на поверхности слизистой оболочки тканей пародонта (рис. 6).



Рис. 1. Витальный компьютерный биомикроскоп «ОКО», Россия (источник: составлено авторами)

Fig. 1. OKO ophthalmic capillaroscope, Russia (Sources: compiled by the author)



Рис. 2. Многофункциональный лазерный диагностический комплекс «ЛАЗМА-Д» (Россия) (источник: составлено авторами)

Fig. 2. LAZMA-D laser Doppler flowmetry system, Russia (Sources: compiled by the author)

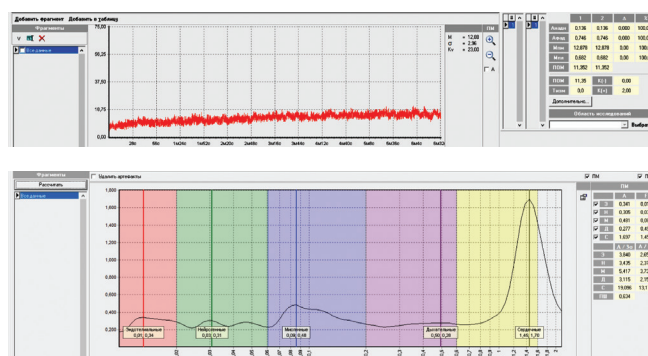


Рис. 3. ЛДФ-грамма (6 мин) и амплитуды механизмов регуляции микроциркуляции по данным вейвлет-анализа (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Six-minute laser Doppler flowmetry trace and amplitudes of microcirculatory regulatory mechanisms determined by wavelet analysis (Sources: compiled by the author)

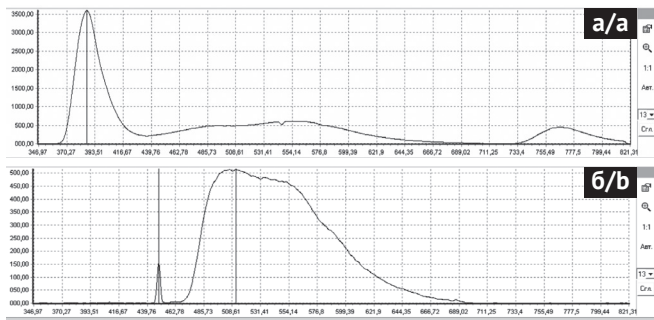


Рис. 4. Флуоресцентная спектроскопия субстратов окислительного метаболизма: а) флуоресценция НАДН; б) флуоресценция ФАД (источник: составлено авторами)

Fig. 4. Fluorescence emission spectra of endogenous metabolic coenzymes: a) NADH; b) FAD (Sources: compiled by the author)

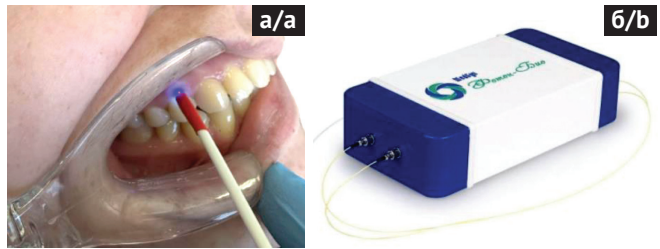


Рис. 5. Флуоресцентная спектроскопия слизистой оболочки десны для обнаружения протопорфирина IX: а) регистрация сигнала; б) аппарат «Фотон-Био» (источник: составлено авторами)

Fig. 5. Fluorescence-based detection of protoporphyrin IX in the gingiva: a) fluorescence signal acquisition; б) «Foton-Bio fluorescence spectroscopy system (Sources: compiled by the author)

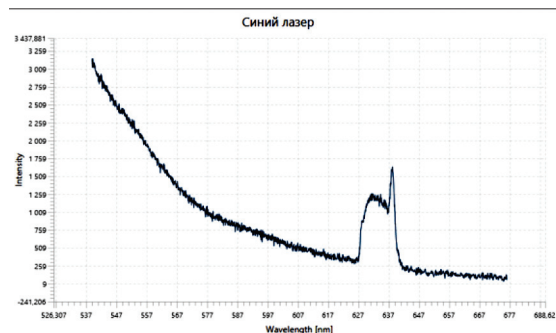
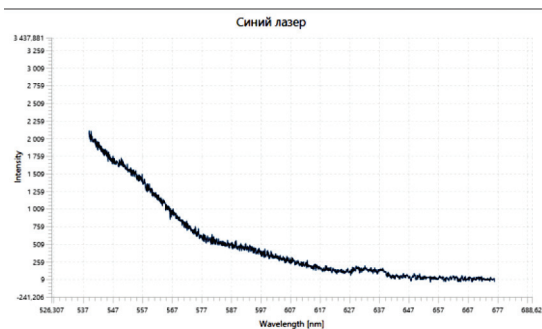


Рис. 6. Спектрограммы протопорфирина IX слизистой оболочки десны у пациентов с клинически здоровым пародонтом и хроническим катаральным гингивитом (источник: составлено авторами)

Fig. 6. Protoporphyrin IX fluorescence spectra recorded from the gingiva of participants without clinical signs of periodontal disease and patients with plaque-induced gingivitis (Sources: compiled by the author)

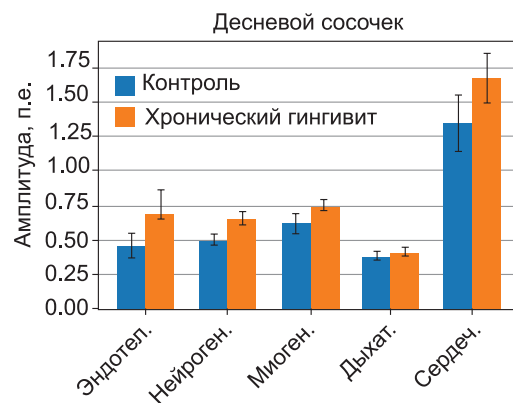
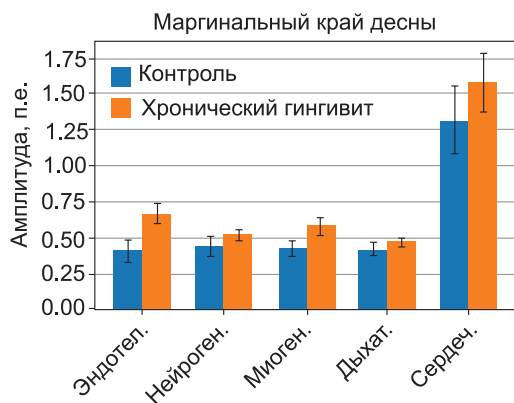


Рис. 7. Результаты вейвлет-анализа микроциркуляции тканей пародонта у пациентов с хроническим катаральным гингивитом (источник: составлено авторами)

Fig. 7. Wavelet analysis of laser Doppler flowmetry signals from periodontal tissues in patients with plaque-induced gingivitis (Sources: compiled by the author)

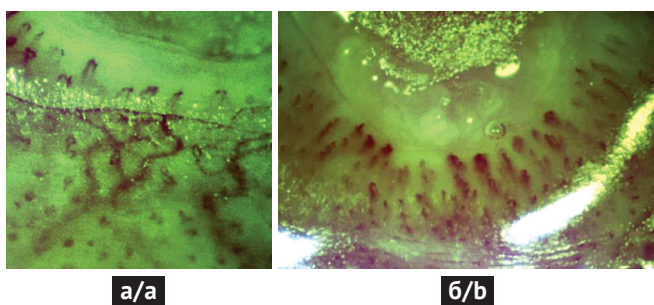


Рис. 8. Состояние микроциркуляции в клинически здоровом пародонте и при хроническом катаральном гингивите по данным ВКБ: а) клинически здоровый пародонт; б) хронический катаральный гингивит (источник: составлено авторами)

Fig. 8. In vivo computer-assisted biomicroscopy of gingival microcirculation: a) clinically healthy periodontium; b) plaque-induced gingivitis (Sources: compiled by the author)

Полученные данные вносили в электронную базу Microsoft Excel для составления вариационных рядов по групповой принадлежности. Статистическую обработку проводили с использованием программного пакета Statistica 12.0. Для количественных показателей рассчитывали среднее арифметическое значение (M) и ошибку среднего арифметического (m), результаты представляли в виде $M \pm m$. Предварительно оценивали характер распределения количественных признаков. При соответствии данных нормальному распределению межгрупповые различия анализировали с использованием t -критерия Стьюдента для независимых выборок. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам клинической оценки, среднее значение индекса гигиены по Грину–Вермильону (ОHI-S) в контрольной группе составило $0,81 \pm 0,10$, что характеризует хороший уровень гигиены, тогда как в группе хронического катарального гингивита – $2,26 \pm 0,10$ ($p = 0,001$), что соответствует неудовлетворительному уровню гигиены полости рта. Среднее значение индекса API в контрольной группе составило $30,1 \pm 2,9\%$, тогда как у пациентов с гингивитом достигало $49,9 \pm 2,0\%$ ($p = 0,01$). Значения индекса РМА составили $22,2 \pm 1,4\%$ в контрольной группе и $41,4 \pm 2,2\%$ ($p = 0,001$) в группе хронического катарального гингивита.

По данным ЛДФ, в области средней части маргинальной десны у пациентов контрольной группы показатель микроциркуляции составил $23,04 \pm 0,89$ п. е., тогда как при гингивите он снижался до $14,94 \pm 2,60$ п. е. ($p = 0,007$). Среднеквадратичное отклонение амплитуды колебаний кровотока σ в дан-

ной зоне составило $3,10 \pm 0,33$ в контрольной группе и $2,80 \pm 0,41$ при гингивите ($p = 0,009$). В области десневого сосочка показатель микроциркуляции у пациентов с гингивитом был на 28% ниже ($p = 0,001$) по сравнению с контрольной группой, а показатель σ снижался на 27,5% ($p = 0,009$) (табл. 1).

По данным вейвлет-анализа ЛДФ-грамм, при хроническом катаральном гингивите выявлены изменения амплитудно-частотного спектра микроциркуляторного русла в тканях пародонта. В области маргинального края десны и десневого сосочка отмечалось повышение активных механизмов регуляции микроциркуляции – эндотелиального, нейрогенного и миогенного, а также усиление пассивных компонентов – дыхательного и сердечного (табл. 2, рис. 7). В области маргинального края десны эндотелиальный компонент увеличился на 63,4%, нейрогенный – на 18,2%, миогенный – на 34,9%, дыхательный – на 11,9%, сердечный – на 19,7%. В области десневого сосочка эндотелиальный показатель возрос на 65,2%, нейрогенный – на 32,0%, миогенный – на 21,0%, дыхательный – на 7,7%, сердечный – на 24,4% по сравнению с контрольными значениями.

При хроническом катаральном гингивите выявлено выраженное повышение уровня НАДН как в области маргинальной десны, так и в зоне десневого сосочка на 84% ($p = 0,007$) и 81% ($p = 0,006$) соответственно. Одновременно отмечалось увеличение уровня ФАД: на 50% в маргинальной десне ($p = 0,006$) и на 54% в области десневого сосочка ($p = 0,003$). В области маргинальной десны показатель окислительного метаболизма снижался на 38% ($p = 0,03$), а в области десневого сосочка – на 51% ($p = 0,002$) (табл. 3).

Показатели порфиринового индекса у пациентов с гингивитом были статистически значимо выше по

Таблица 1. Показатели микроциркуляции у пациентов с хроническим катаральным гингивитом
(источник: составлено авторами)

Table 1. Gingival microcirculation parameters in patients with plaque-induced gingivitis (Sources: compiled by the author)

Группа Group	Анатомическая зона Anatomical site	Показатель Parameter	Значение Value	p
Контрольная группа / Control group	МД / MG	ПМ, п.е. / MP, PU	$23,04 \pm 0,89$	0,007
Хронический гингивит / Plaque-induced gingivitis	МД / MG	ПМ, п.е. / MP, PU	$14,94 \pm 2,60$	0,007
Контрольная группа / Control group	МД / MG	σ	$3,10 \pm 0,33$	0,009
Хронический гингивит / Plaque-induced gingivitis	МД / MG	σ	$2,80 \pm 0,41$	0,009
Контрольная группа / Control group	ДС / IP	ПМ, п.е. / MP, PU	$17,39 \pm 0,40$	0,001
Хронический гингивит / Plaque-induced gingivitis	ДС / IP	ПМ, п.е. / MP, PU	$13,52 \pm 2,10$	0,001
Контрольная группа / Control group	ДС / IP	σ	$2,91 \pm 0,24$	0,009
Хронический гингивит / Plaque-induced gingivitis	ДС / IP	σ	$2,10 \pm 0,25$	0,009

Примечание: МД – маргинальная десна; ДС – десневой сосочек; ПМ – показатель микроциркуляции; σ – среднеквадратичное отклонение амплитуды колебаний кровотока; п. е. – перфузионные единицы.

Статистическая оценка данных проводилась с использованием t -критерия Стьюдента.

Note: MG, marginal gingiva; IP, interdental papilla; MP, microcirculation parameter; σ , standard deviation of the amplitude of blood flow oscillations; PU, perfusion units. Statistical analysis was performed using Student's t -test.

Таблица 2. Средние значения амплитуд активных и пассивных механизмов регуляции микроциркуляции (источник: составлено авторами)

Table 2. Mean amplitudes of active and passive mechanisms of microcirculatory regulation (Sources: compiled by the author)

Амплитудно-частотный спектр Oscillatory component	Маргинальный край десны, контроль Marginal gingiva, control group	Маргинальный край десны, гингивит Marginal gingiva, plaque-induced gingivitis group	Р	Десневой сосочек, контроль Interdental papilla, control group	Десневой сосочек, гингивит Interdental papilla, plaque-induced gingivitis group	Р
Эндотелиальный Endothelial	0,41 ± 0,08	0,67 ± 0,07	0,05	0,46 ± 0,09	0,76 ± 0,11	0,05
Нейрогенный Neurogenic	0,44 ± 0,07	0,52 ± 0,04	>0,05	0,50 ± 0,04	0,66 ± 0,05	>0,05
Миогенный Myogenic	0,43 ± 0,05	0,58 ± 0,06	-	0,62 ± 0,07	0,75 ± 0,04	>0,05
Дыхательный Respiratory	0,42 ± 0,05	0,47 ± 0,03	>0,05	0,39 ± 0,03	0,42 ± 0,02	>0,05
Сердечный Cardiac	1,32 ± 0,23	1,58 ± 0,20	>0,05	1,50 ± 0,20	1,80 ± 0,17	>0,05

Примечание: данные представлены в формате $M \pm m$; p указан для статистически значимых межгрупповых различий. Статистическая оценка данных проводилась с использованием t -критерия Стьюдента.

Note: Data are presented as mean $\pm$ SEM. p values are reported only for statistically significant between-group differences. Statistical analysis was performed using Student's t -test.

Таблица 3. Показатели тканевого метаболизма у пациентов с хроническим гингивитом (источник: составлено авторами)

Table 3. Tissue metabolism parameters in patients with plaque-induced gingivitis (Sources: compiled by the author)

Тканевые метаболиты Tissue metabolism parameter	Маргинальный край десны, контроль Marginal gingiva, control group	Маргинальный край десны, гингивит Marginal gingiva, plaque-induced gingivitis group	Р	Десневой сосочек, контроль Interdental papilla, control group	Десневой сосочек, гингивит Interdental papilla, plaque-induced gingivitis group	Р
НАДН, у.е. NADH, a.u.	0,23 ± 0,02	1,47 ± 0,20	0,007	0,24 ± 0,02	1,28 ± 0,20	0,006
ФАД, у.е. FAD, a.u.	0,80 ± 0,33	1,60 ± 0,20	0,006	0,95 ± 0,18	2,10 ± 0,29	0,003
ПОМ, у.е. OMI, a.u.	7,92 ± 1,66	4,90 ± 2,10	0,03	12,80 ± 3,20	6,26 ± 0,90	0,002

Примечание: НАДН – восстановленный никотинамидадениндинуклеотид; ФАД – окисленный флавиноадениндинуклеотид; ПОМ – показатель окислительного метаболизма; у.е. – условные единицы.

Статистическая оценка данных проводилась с использованием t -критерия Стьюдента.

Note: NADH, reduced nicotinamide adenine dinucleotide; FAD, oxidized flavin adenine dinucleotide;

OMI, oxidative metabolism index; a.u., arbitrary units. Statistical analysis was performed using Student's t -test.

сравнению с контрольной группой во всех исследованных участках. В области межзубного сосочка значение индекса увеличивалось на 67% ($p = 0,001$), а в зоне маргинального края десны – на 68% ($p = 0,001$).

По данным ВКБ, у пациентов с хроническим катаральным гингивитом выявлены структурно-функциональные изменения микроциркуляторного русла (рис. 8). Диаметр капилляров артериального отдела увеличивался на 52% ($p = 0,001$), а венозного отдела – на 43% ($p = 0,001$) по сравнению с контрольной группой. Визуально отмечались петехии и замедление кровотока, что указывает на венозный застой в слизистой оболочке тканей пародонта.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты показывают, что хронический катаральный гингивит у лиц молодого возраста сопровождается не только ухудшением гигиенического статуса и более выраженными клиническими признаками воспаления, но и комплексом функциональных изменений в микроциркуляторном русле и тканевом метаболизме. Снижение показателя микроциркуляции и σ , по данным ЛДФ, может отражать уменьшение перфузии и вариабельности микрососудистого кровотока, что указывает на нарушение адаптационных механизмов микроциркуляторного русла при воспалении.

Наиболее выраженное увеличение вейвлет-компонентов было характерно для эндотелиального механизма регуляции, что может свидетельствовать об активации эндотелий-зависимых механизмов, изменении нейрогенного и миогенного контроля сосудистого тонуса, а также повышении роли пассивных гемодинамических факторов, связанных с венозным застоем и пульсовым притоком крови. Увеличение диаметра капилляров, по данным ВКБ, согласуется с ЛДФ-признаками нарушения регуляции микроциркуляции и подтверждает наличие дилатации капилляров как проявления воспалительной сосудистой реакции. Данные публикаций журнала «Стоматология детского возраста и профилактика» также подтверждают целесообразность функциональной оценки микроциркуляторного русла и морфофункциональных нарушений тканей пародонта при хроническом гингивите [11, 12].

Изменения флуоресценции НАДН и ФАД отражают перестройку окислительно-восстановительных процессов в тканях пародонта. Повышение уровня НАДН может быть связано со снижением эффективности митохондриального окисления на фоне локальной гипоксии, венозного застоя и повышенной метаболической нагрузки. Снижение ПОМ указывает на уменьшение эффективности тканевого окислительного метаболизма и развитие метаболического дисбаланса при воспалении. Повышение порфиринового индекса может рассматриваться как дополнительный объективный маркер микробной обсемененности и воспалительного поражения тканей пародонта.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности объективизации ранних нарушений в тканях пародонта. Комплекс-

ная оценка клинических индексов, параметров ЛДФ, ВКБ и флуоресцентной спектроскопии позволяет более полно характеризовать патогенетические изменения при хроническом катаральном гингивите и может быть использована для диагностики начальных воспалительных изменений. Ограничениями исследования являются небольшой объем выборки и одномоментный дизайн; дальнейшие исследования целесообразно проводить на расширенных группах пациентов с оценкой динамики показателей после лечения и профилактических вмешательств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов с хроническим катаральным гингивитом выявлено сочетание неудовлетворительного уровня гигиены полости рта, более выраженной воспалительной реакции тканей пародонта, изменений тканевого метаболизма и нарушений микроциркуляции. По данным ЛДФ, наблюдалось снижение перфузии и вариабельности кровотока, что подтверждалось ВКБ-признаками дилатации капилляров артериального и венозного отделов. Флуоресцентная спектроскопия позволила выявить повышение уровня НАДН и порфиринового индекса, отражающее метаболические и микробные компоненты воспалительного процесса. Комплексное применение лазерной доплеровской флоуметрии, витальной компьютерной биомикроскопии и флуоресцентной спектроскопии позволяет объективно оценивать ранние морфофункциональные изменения тканей пародонта и может быть использовано для повышения эффективности диагностики хронического катарального гингивита.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. World Health Organization. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva: World Health Organization; 2022. 100 p. ISBN: 978-92-4-006148-4. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>
2. Zhang M, Liu Y, Afzali H, Graves DT. An update on periodontal inflammation and bone loss. *Frontiers in Immunology*. 2024;15:1385436. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1385436>
3. Buset SL, Walter C, Friedmann A, Weiger R, Borgnakke WS, Zitzmann NU. Are periodontal diseases really silent? A systematic review of their effect on quality of life. *Journal of Clinical Periodontology*. 2016;43(4):333-344. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12517>
4. Alwithanani N. Periodontal Disease and Smoking: Systematic Review. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*. 2023;15(Suppl 1):S64-S71. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_516_22
5. Mohajeri A, Lipsky MS, Hegde R, Chiang J, Hung M. Electronic Nicotine Delivery Systems Use and Periodontal Health-Findings from the Population Assessment of Tobacco and Health Study. *Healthcare (Basel)*. 2024;12(1):25. <https://doi.org/10.3390/healthcare12010025>
6. Kusama T, Nakazawa N, Takeuchi K, Kiuchi S, Osaka K. Free Sugar Intake and Periodontal Diseases: A Systematic Review. *Nutrients*. 2022;14(21):4444. <https://doi.org/10.3390/nu14214444>
7. Орехова ЛЮ, Петров АА, Лобода ЕС, Малышева ЕЮ, Косова ЕВ, Косов СА. Функциональное состояние системы микроциркуляторного русла в тканях пародонта у лиц молодого возраста при различных видах курения. *Проблемы стоматологии*. 2022;18(2):115-122. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2022-18-2-115-122>
8. Orekhova L.Y., Petrov A.A., Loboda E.S., Malysheva E.Y., Kosova E.V., Kosov S.A. Functional state of the microcirculatory system in periodontal tissues in young adults with different types of smoking. *Actual problems in dentistry*. 2022;18(2):115-122 (In Russ.). <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2022-18-2-115-122>
9. Копецкий ИС, Полунина НВ, Побожьева ЛВ, Шевелюк ЮВ, Макеева МК. Распространенность стоматологических заболеваний и медико-социальная

характеристика лиц молодого возраста. *Российский медицинский журнал*. 2024;30(1):27-36.

<https://doi.org/10.17816/medjrf625758>

Kopetsky I.S., Polunina N.V., Pobozhieva L.V., Shevelyuk Y.V., Makeeva M.K. The prevalence of dental diseases and medical and social characteristics in young people. *Russian Medicine*. 2024;30(1):27-36 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17816/medjrf625758>

9. Степанов ЕА, Курашвили ЛВ, Микуляк НИ, Моисеев ЯП, Кинзирский АС. Особенности микроциркуляции в пародонте при различных системных заболеваниях: обзор литературы. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. *Медицинские науки*. 2021;2(58):137-150.

<https://doi.org/10.21685/2072-3032-2021-2-13>

Stepanov E.A., Kurashvili L.V., Mikulyak N.I., Moiseev YaP, Kinzirsky AS. The features of parodontium's microcirculation in various systemic diseases (a literature review). University proceedings. Volga region. *Medical sciences*. 2021;2(58):137-150 (In Russ.).

<https://doi.org/10.21685/2072-3032-2021-2-13>

10. Stefanovska A, Bracic M, Kvernmo HD. Wavelet analysis of oscillations in the peripheral blood circulation measured by laser Doppler technique. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 1999;46(10):1230-1239.

<https://doi.org/10.1109/10.790500>

11. Агафонова ИС, Ермолев СН, Айвазова РА, Шиманский ШЛ, Атрушкевич ВГ. Патогенетический подход к коррекции морфофункциональных нарушений в тканях пародонта у пациентов с хроническим гингивитом. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;24(1):34-40.

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-744>

Agafonova I.S., Ermoliev S.N., Aivazova R.A., Shiman-sky Sh.L., Atrushkevich V.G. Pathogenetic strategies for addressing periodontal morphological and functional disorders in plaque-induced gingivitis. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(1):34-40 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-744>

12. Орехова ЛЮ, Петров АА, Лобода ЕС, Березкина ИВ, Шадрин КВ. Изучение функционального состояния системы микроциркуляторного русла в тканях пародонта у лиц различных возрастных групп. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(2):88-94.

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-2-88-94>

Orekhova L.Yu., Petrov A.A., Loboda E.S., Berezkina I.V., Shadrina K.V. Study of functional state of microcirculatory channel system in periodontal tissues in persons of different age groups. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2020;20(2):88-94 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-2-88-94>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Певчева Алиса Сергеевна, аспирант кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: alicapecv@ya.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9621-7738>

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

Для переписки: ermolijev_s@hotmail.com

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

Хабарина Мария Владиславовна, ординатор кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: mariahabarina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8088-0556>

Стурова Татьяна Михайловна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапевтической стоматологии и пародонтологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: sturovatat25@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9822-6401>

Хабарина Ольга Владиславовна, студентка 5 курса Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: olya.khabarina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0652-4550>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

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

For correspondence: alicapecv@ya.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9621-7738>

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

For correspondence: ermolijev_s@hotmail.com

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

Maria V. Khabarina, DMD, Resident, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: mariahabarina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8088-0556>

Tatiana M. Sturova, DMD, PhD, Department of the Restorative Dentistry and Periodontology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: sturovatat25@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9822-6401>

Olga V. Khabarina, 5th year student, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: olya.khabarina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0652-4550>

Поступила / Article received 11.05.2026

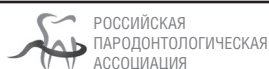
Поступила после рецензирования / Revised 01.06.2026

Принята к публикации / Accepted 10.06.2026

Опубликована online / Published online 14.07.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Певчева А. С. – проведение исследования, курирование данных, визуализация, написание черновика рукописи; Ермольев С. Н. – разработка концепции, разработка методологии, административное руководство исследовательским проектом, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Хабарина М. В. – проведение исследования, курирование данных, визуализация, написание черновика рукописи; Хабарина О. В. – проведение исследования, курирование данных, формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: A.S. Pevcheva – conceptualization, methodology, investigation, data curation, visualization, writing – original draft preparation; S.N. Ermoliev – conceptualization, methodology, project administration, supervision, writing – review and editing; M.V. Khabarina – investigation, data curation, visualization, writing – original draft preparation; O.V. Khabarina – investigation, data curation, formal analysis, visualization, writing – original draft preparation.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Пародонтология»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2026 год по России – 5000 рублей

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018904

Электронная версия в открытом доступе

www.parodont.ru

PubMed NLM ID: 101535619

Импакт-фактор: 1.8



Сравнительная оценка гемодинамики тканей пародонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями в период ортодонтического лечения

Т.Б. Ткаченко¹, Л.Н. Солдатова¹⁻³, А.В. Федорова^{3*}, К.В. Тухужева²

¹Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

³Стоматологическая клиника ООО «Альфа-Дент», Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Одной из важнейших задач ортодонтического лечения является снижение негативного влияния применяемой аппаратуры на ткани пародонта. **Цель.** Сравнительная доплерографическая оценка тканевого кровотока пародонта у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение с помощью несъемной (брекет-системы) и съемной ортодонтической аппаратуры (элайнеров). **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 73 пациента в возрасте 18–32 лет со здоровым пародонтом. Все пациенты были разделены на группы: первую группу (28 человек) составили пациенты, для лечения зубочелюстных аномалий (ЗЧА) у которых была использована несъемная ортодонтическая аппаратура (брекет-система), вторую группу (30 человек) – пациенты, у которых коррекция ЗЧА проводилась с помощью съемной ортодонтической аппаратуры (элайнеры), группу контроля (15 человек) – пациенты без ЗЧА, не проходящие ортодонтическое лечение. Изучение кровотока в микроциркуляторном русле пародонта проводили с помощью ультразвукового доплеровского флоуметра «Минимакс-Допплер-К» (ММ-Д-К) модель НБ; датчик 20 МГц. **Результаты.** В ходе исследования установлено, что у пациентов первой группы, проходивших ортодонтическое лечение с применением брекет-систем, наблюдалось более выраженное снижение гемодинамических показателей тканевого кровотока. Максимальная систолическая скорость (Vas) снижалась до 0,55 см/с, что сопровождалось увеличением индексов сосудистого сопротивления PI и RI до 2,8 и 0,80 соответственно. Указанные изменения отражают повышение периферического сосудистого сопротивления, связанное с механическим воздействием ортодонтической аппаратуры и изменениям перфузии тканей пародонта. Во второй группе, при использовании элайнеров, изменения гемодинамических показателей были менее выраженными: снижение Vas до 0,69 см/с и умеренное уменьшение объемных параметров кровотока (Qas до 1,17 мл/мин, Qam до 0,77 мл/мин) сопровождалось незначительным увеличением PI (до 2,1) и RI (до 0,71). Это указывает на минимальное влияние съемной аппаратуры на сосудистый тонус тканей пародонта. Сравнительный анализ показал, что съемные ортодонтические аппараты (элайнеры) оказывают более щадящее воздействие на гемодинамику тканей пародонта по сравнению с несъемными аппаратами (брекет-системами), что обусловлено меньшей интенсивностью механической нагрузки. **Заключение.** Результаты проведенного анализа помогают аргументировать выбор ортодонтической аппаратуры в пользу съемных индивидуальных капп (элайнеров) в связи с меньшим их негативным влиянием на состояние тканевого кровотока пародонта в процессе лечения.

Ключевые слова: зубочелюстные аномалии, пародонт, гемодинамика, ортодонтическое лечение, элайнеры, брекет-система

Для цитирования: Ткаченко ТБ, Солдатова ЛН, Федорова АВ, Тухужева КВ. Сравнительная оценка гемодинамики тканей пародонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями в период ортодонтического лечения. *Пародонтология*. 2026;31(2):211–222. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1205>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Федорова Анастасия Вадимовна, стоматологическая клиника ООО «Альфа-Дент», 190005, ул. 5-я Красноармейская, д. 32, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. Для переписки: ortofedorova@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Periodontal hemodynamics during orthodontic treatment in patients with Class I malocclusion: a comparative study

T.B. Tkachenko¹, L.N. Soldatova¹⁻³, A.V. Fedorova³, K.V. Tukhuzheva²¹Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation²Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russian Federation³Dental Clinic "Alfa-Dent" LLC, Saint Petersburg, Russian Federation**ABSTRACT**

Relevance. Minimizing the adverse effects of orthodontic appliances on periodontal tissues is an important objective of orthodontic treatment. **Objective.** Comparative Dopplerographic assessment of periodontal tissue blood flow in patients undergoing orthodontic treatment using non-removable (bracket system) and removable orthodontic equipment (aligners). **Materials and methods.** The study included 73 patients aged 18–32 years with healthy periodontal tissues. All patients were divided into three groups: Group 1 included 28 patients treated for malocclusion with fixed orthodontic appliances (braces); Group 2 included 30 patients whose malocclusion was corrected using removable orthodontic appliances (aligners); and the control group included 15 patients without malocclusion who were not undergoing orthodontic treatment. Blood flow in the periodontal microvasculature was assessed using a Minimax-Doppler-K ultrasonic Doppler flowmeter (MM-D-K), NB model, with a 20-MHz probe. **Results.** Group 1 showed a more pronounced decrease in periodontal blood flow parameters. Peak systolic velocity (Vas) decreased to 0.55 cm/s, whereas the vascular resistance indices PI and RI increased to 2.8 and 0.80, respectively. These changes indicate increased peripheral vascular resistance associated with the mechanical effects of fixed orthodontic appliances and altered periodontal tissue perfusion. In Group 2, hemodynamic changes were less pronounced: Vas decreased to 0.69 cm/s, and blood flow parameters showed a moderate decrease, with Qas reaching 1.17 mL/min and Qam reaching 0.77 mL/min. These changes were accompanied by only slight increases in PI to 2.1 and RI to 0.71. Comparative analysis showed that aligner treatment had a milder effect on periodontal hemodynamics than treatment with fixed orthodontic appliances, owing to the lower intensity of mechanical loading. **Conclusion.** The results of this analysis help justify the choice of removable aligners for orthodontic treatment because they have a less pronounced adverse effect on periodontal tissue blood flow during treatment.

Keywords: malocclusion, periodontium, hemodynamics, orthodontic treatment, aligners, fixed orthodontic appliances**Key words:** dentofacial anomalies, periodontium, hemodynamics, orthodontic treatment, aligners, bracket systems

For citation: Tkachenko T.B., Soldatova L.N., Fedorova A.V., Tukhuzheva K.V. Periodontal hemodynamics during orthodontic treatment in patients with Class I malocclusion: a comparative study. *Parodontologiya*. 2026;31(2):211–222. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1205>

***Corresponding author:** Anastasiia V. Fedorova, "Alfa-Dent" Dental Clinic, 32, 5th Krasnoarmeyskaya St., Saint Petersburg, 190005, Russian Federation. For correspondence: ortofedorova@yandex.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных задач современной ортодонтии является оценка локальных адаптационных реакций организма, возникающих в ответ на применение ортодонтических конструкций для коррекции зубочелюстных аномалий [1–5]. Периодонтальная сосудистая система демонстрирует высокую чувствительность к механическим воздействиям, особенно при использовании несъемных ортодонтических аппаратов [1–4, 6–8]. Подобные изменения могут стать ключевым фактором развития патологических состояний, особенно при чрезмерно быстрой смене дуг, что не соответствует физиологическим возможностям пародонта и/или рекомендованному протоколу лечения. В связи с этим крайне важно вести наблюдение за состоянием тканей пародонта у пациентов на всех этапах ортодонтического лечения и своевременно корректировать лечебную тактику на основе индивидуальной адаптационной реакции [3–6, 9]. При активации ортодонтических аппаратов, в том числе вследствие создаваемой ими избыточной нагрузки, могут развиваться патологические процессы в пародонте [3–6, 9, 10]: нарушения тканевого кровотока, структурные изменения эндотелия, изменения диаметра сосудов, а также гемодинамические нарушения в тканях пародонта [3, 5, 11]. Именно поэтому врачу-ортодонт необходимо грамотно подбирать силу воздействия аппаратуры и длительность ее применения [9].

На сегодняшний день значительный интерес вызывают методы функциональной диагностики, позволяющие количественно анализировать показатели кровотока и интенсивность процессов тканевой перфузии в пародонте в ответ на ортодонтическое вмешательство [1, 3, 5–7, 9, 12, 13].

Несмотря на активное внедрение элайнеров в практику, их влияние на гемодинамику тканей пародонта остается недостаточно изученным [1, 6, 8, 9, 11]. В то же время исследования в этой области могли бы способствовать более обоснованному выбору ортодонтической аппаратуры, минимизируя риск повреждения тканей пародонта для обеспечения оптимальных условий их функционирования. Это позволило бы не только повысить эффективность проводимого лечения, но и снизить вероятность

развития осложнений, связанных с нарушением тканевой перфузии [1, 2, 5, 9, 13]. Таким образом, изучение состояния локальной гемодинамики тканей пародонта при применении различной ортодонтической аппаратуры является актуальной задачей современной ортодонтии.

Цель исследования: провести сравнительную доплерографическую оценку тканевого кровотока пародонта у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение с помощью несъемной (брекет-системы) и съемной ортодонтической аппаратуры (элайнеров).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 73 человека (43 женщины и 30 мужчин) в возрасте 18–32 лет (средний возраст – $23,0 \pm 1,2$ года), проходивших наблюдение в клинике ООО «Альфа-Дент» с 2022 по 2025 год. Все обследуемые были распределены на три группы в соответствии с аппаратурой, применяемой во время ортодонтической коррекции зубочелюстных аномалий. Пациенты первой группы проходили ортодонтическое лечение с помощью несъемной аппаратуры (брекет-системы) – 28 человек (16 женщин и 12 мужчин, средний возраст $25,0 \pm 2,3$ года), во второй группе для коррекции положения зубов использовали съемную ортодонтическую аппаратуру (элайнеры) – 30 человек (19 женщин и 11 мужчин, средний возраст $22,0 \pm 1,8$ года). Третья, контрольная группа, состояла из 15 пациентов (8 женщин и 7 мужчин, средний возраст – $23,0 \pm 2,1$ года), не имеющих зубочелюстных аномалий и признаков заболеваний пародонта, не проходившие ортодонтическое лечение на момент исследования. Распределение пациентов в группах исследования по количеству человек независимо от пола представлено на рисунке 1.

Дизайн клинического исследования – проспективное, сравнительное исследование с параллельными группами.

Критериями отбора пациентов для участия в исследовании стало: наличие скученного (не более 5 мм) или неправильного положения отдельных зубов (ротации, наклоны, тремы, диастема) в переднем отделе с соотношением зубных дуг по I классу Энгля, отсутствие заболеваний тканей пародонта, хорошая гигиена полости рта, отсутствие общесоматических заболеваний.

Критериями исключения для участия в исследовании стали: дефицит места в зубной дуге более 5 мм в переднем отделе, патологический прикус, курение, беременность, общесоматические патологии, наличие заболеваний пародонта, неудовлетворительная гигиена полости рта, ортодонтическое лечение в анамнезе, установленные ранее несъемные ретенционные конструкции, прием препаратов, влияющих на микроциркуляцию мозгового, периферического и коронарного кровообращения, изменяя кровотоки,

свойства крови и меняющие проницаемость сосудистой стенки (ангиопротекторы, корректоры микроциркуляции, антиагреганты, вазодилататоры, производные никотиновой кислоты).

До начала исследования всем пациентам выполнялись: сбор анамнеза, визуальный осмотр зубочелюстной системы, оформление ортодонтической карты (форма 043-1/у), телерентгенография (ТРГ) в боковой проекции с анализом и расчетом, КЛКТ для оценки структур челюстно-лицевой области, анализировались модели зубных рядов, проводился полный фотопротокол, а также определялся индекс гигиены (индекс Грина–Вермиллиона) [1, 3, 12, 14]. Объективная оценка тканевого кровотока пародонта проводилась с использованием ультразвукового доплеровского аппарата «Минимакс-Допплер-К» (ММ-Д-К) модель НБ; датчик 20 МГц (рис. 2) [3, 10, 11]. Исследование проводили в тканях пародонта в области мукогингивального соединения в проекции клыков и боковых резцов верхней и нижней челюсти [3, 10, 12, 15].

У пациентов первой и второй группы оценка гемодинамики тканей пародонта проводилась до начала лечения, а затем один раз в 3 мес на протяжении 9 мес. У пациентов контрольной группы измерения проводились однократно, показатели тканевой перфузии были сопоставимы с данным других авторов и соответствовали физиологической норме для взрослых [10, 15].

Оценивались следующие гемодинамические параметры:

Vas – максимальная систолическая скорость кровотока;

Qas – максимальная систолическая объемная скорость;

Vam – средняя линейная скорость кровотока;

Vakd – конечная диастолическая скорость кровотока;

Qam – средняя объемная скорость кровотока;

PI – индекс пульсации (перфузии), индекс Гослинга, отражающий амплитуду колебаний кровотока и степень сосудистого сопротивления;

RI – индекс резистентности, индекс Пурсело, характеризующий общее периферическое сопротивление сосудистого русла.

У пациентов трех групп проводилась индексная оценка гигиены полости рта (индекс Грина–Вермил-

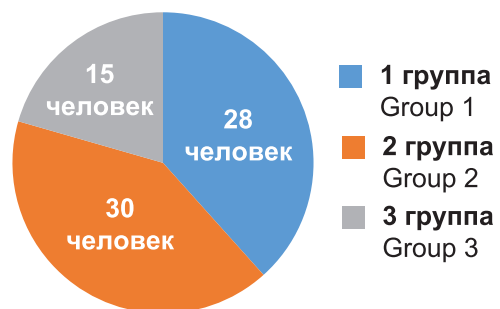


Рис. 1. Количество пациентов в группах исследования (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Number of patients in the study groups (Sources: compiled by the author)

Таблица 1. Результаты оценки нормальности распределения количественных показателей по критерию Шапиро–Уилка (источник: составлено авторами)

Table 1. Shapiro–Wilk normality test results for quantitative parameters (Sources: compiled by the author)

Показатель / Parameter	W (диапазон) / W statistic	p (диапазон) / p value	Характер распределения / Distribution
Vas	0,934-0,986	0,278-0,965	Нормальное / Normal
Qas	0,915-0,978	0,160-0,782	Нормальное / Normal
Vam	0,958-0,987	0,412-0,962	Нормальное / Normal
Vakd	0,943-0,982	0,134-0,889	Нормальное / Normal
Qam	0,938-0,975	0,095-0,670	Нормальное / Normal
PI	0,928-0,977	0,067-0,649	Нормальное / Normal
RI	0,924-0,989	0,057-0,936	Нормальное / Normal

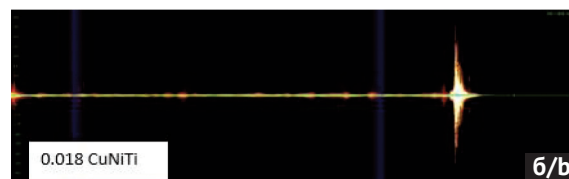
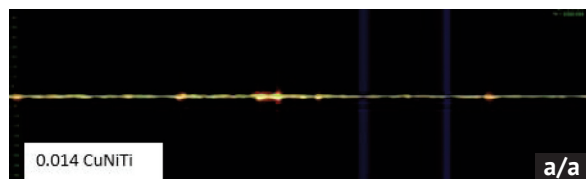


Рис. 2. Допплерограмма сигнала, зарегистрированного с использованием ультразвукового доплеровского флоуметра «Минимакс-Допплер-К» у пациентов первой группы при лечении с помощью несъемной ортодонтической аппаратуры (брекет-систем) с использованием дуг: а) 0.014 CuNiTi и б) 0.018 CuNiTi (источник: составлено авторами)

Fig. 2. Doppler signal tracing recorded with the Minimax-Doppler-K ultrasonic Doppler flowmeter in Group 1 patients during treatment with fixed orthodontic appliances and the following archwires: а) 0.014 CuNiTi; б) 0.018 CuNiTi (Sources: compiled by the author)

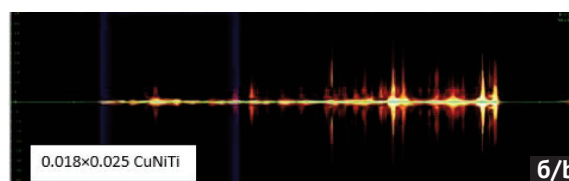
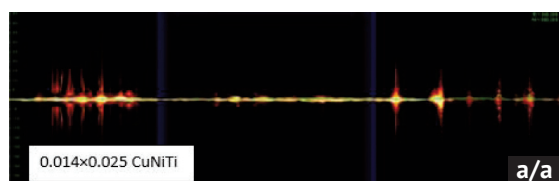


Рис. 3. Допплерограмма сигнала, зарегистрированного с использованием ультразвукового доплеровского флоуметра «Минимакс-Допплер-К» у пациентов первой группы при лечении с помощью несъемной ортодонтической аппаратуры (брекет-систем) с использованием дуг: а) 0.014 × 0.025 CuNiTi и б) 0.018 × 0.025 CuNiTi (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Doppler signal tracing recorded with the Minimax-Doppler-K ultrasonic Doppler flowmeter in Group 1 patients during treatment with fixed orthodontic appliances and the following archwires: а) 0.014 × 0.025 CuNiTi; б) 0.018 × 0.025 CuNiTi (Sources: compiled by the author)

лиона), чтобы продемонстрировать изменения тканевого кровотока у пациентов без заболеваний пародонта на этапе ортодонтического лечения [2, 3, 11, 12, 14].

Все пациенты подписали информированное добровольное согласие на ортодонтическое лечение и участие в исследовании.

Лечение пациентов первой группы осуществлялось по универсальной схеме, в рамках которой происходила последовательная замена ортодонтических дуг, различающихся по форме и сечению, в соответствии с клиническим протоколом [3]. На первом этапе проводили начальное выравнивание зубных рядов при помощи круглой дуги 0.014 CuNiTi (рис. 2а). Средняя продолжительность данного периода составляла 8–10 недель. На втором этапе продолжалось активное выравнивание и подготовка к комплексным пространственным перемещениям с переходом на дугу 0.018 CuNiTi, срок ношения которой варьировал также от 6 до 8 недель (рис. 2б).

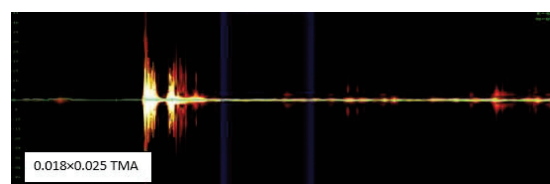


Рис. 4. Допплерограмма сигнала, зарегистрированного с использованием ультразвукового доплеровского флоуметра «Минимакс-Допплер-К» у пациентов первой группы при лечении с помощью несъемной ортодонтической аппаратуры (брекет-систем) с использованием дуг: 0.018 × 0.025 TMA (источник: составлено авторами)

Fig. 4. Doppler signal tracing recorded with the Minimax-Doppler-K ultrasonic Doppler flowmeter in Group 1 patients during treatment with fixed orthodontic appliances and the following archwires: 0.018 × 0.025 TMA (Sources: compiled by the author)

На третьем этапе применялись прямоугольные высокоэластичные дуги – 0.014×0.025 CuNiTi (рис. 3а) и 0.018×0.025 CuNiTi (рис. 3б).

Каждая из дуг использовалась на протяжении 6–8 недель. Благодаря своей форме указанные выше дуги обеспечивали более точное и равномерное распределение ортодонтических усилий, позволяя реализовать механические перемещения в трех плоскостях.

На четвертом, финальном, этапе лечения использовали индивидуально преформированную дугу 0.019×0.025 TMA (рис. 5), обладающую высокими упруго-деформационными свойствами по сравнению с CuNiTi, что позволило менее агрессивно завершить перемещения и провести точную коррекцию положения зубов без чрезмерного давления на ткани пародонта. Эта дуга применялась в течение 3–8 недель.

Лечение пациентов второй группы проводилось с использованием съемной ортодонтической аппаратуры (элайнеров), спроектированных на основе цифрового 3D-планирования в специализированном программном обеспечении. Каждый комплект кап предназначался для ношения в течение 10–14 дней, после чего осуществлялся переход к следующему набору. В среднем у каждого пациента использовалось 20 комплектов элайнеров, что обеспечивало сопоставимую длительность лечения с пациентами, проходившими ортодонтическое лечение с помощью несъемной аппаратуры – брекет-системами (9 мес). Лечение проводилось поэтапно, что обеспечивало контролируемую коррекцию положения зубов и формирование функционально стабильной окклюзии. Основные этапы коррекции с применением съемных ортодонтических аппаратов состояли из расширения зубных дуг, наклона зубов (раунд-триппинга), сепараций эмали, а также последовательного перемещения зубов в сагиттальной и вертикальной плоскостях. Пациенты соблюдали

стандартный режим ношения элайнеров, который составляет не менее 20–22 часов в сутки. Контрольные осмотры проводились с интервалом 4–6 недель, в ходе которых осуществлялась проверка адаптации к текущему этапу лечения, оценка динамики перемещений зубов, а также качества припасовки аппаратуры в полости рта. У пациентов второй группы регистрация сигнала тканевого кровотока пародонта с датчика ультразвукового доплеровского аппарата «Минимакс-Допплер-К» проводилась до начала лечения (рис. 5а), через 3 мес после установки аппаратуры (рис. 5б), затем через 6 мес (рис. 5в) и через 9 мес (рис. 5г).

Полученные данные подвергались статистической обработке с использованием программ Microsoft Excel (версия 2201), SPSS 13 и PAST. Все численные показатели выражались в формате среднего значения и стандартного отклонения ($\text{mean} \pm \text{SD}$). Для параметров, соответствующих нормальному распределению, применялся t-критерий Стьюдента. Нормальность распределения проверялась с помощью критерия Шапиро–Уилка (табл.1).

По результатам анализа установлено, что во всех исследуемых группах распределение изучаемых параметров не отличалось статистически значимо от нормального ($p > 0,05$), что свидетельствует о соответствии данных нормальному закону распределения и обоснованности применения параметрических методов статистической обработки при дальнейшем межгрупповом сравнении.

Дополнительно проводилась визуальная оценка распределения количественных показателей с использованием ящикообразных диаграмм (рис. 6).

Исследование полностью соответствовало этическим стандартам Комитета по экспериментам на человеке Хельсинкской декларации 1975 года и ее пересмотренного варианта 2000 года.

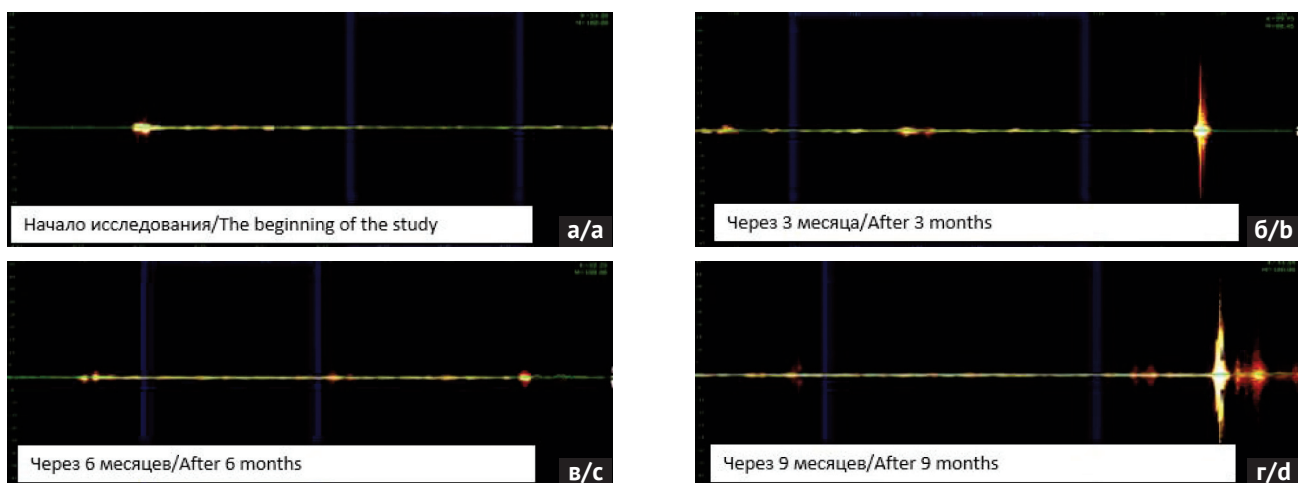


Рис. 5. Допплерограмма сигнала, зарегистрированного с использованием ультразвукового доплеровского флоуметра «Минимакс-Допплер-К» у пациентов второй группы при лечении с помощью съемной ортодонтической аппаратуры (элайнеров): а) начало исследования; б) через 3 месяца; в) через 6 месяцев; г) через 9 месяцев (источник: составлено авторами)

Fig. 5. Doppler signal tracing recorded with the Minimax-Doppler-K ultrasonic Doppler flowmeter in Group 2 patients during aligner treatment: a) baseline; b) 3 months; c) 6 months; d) 9 months (Sources: compiled by the author)

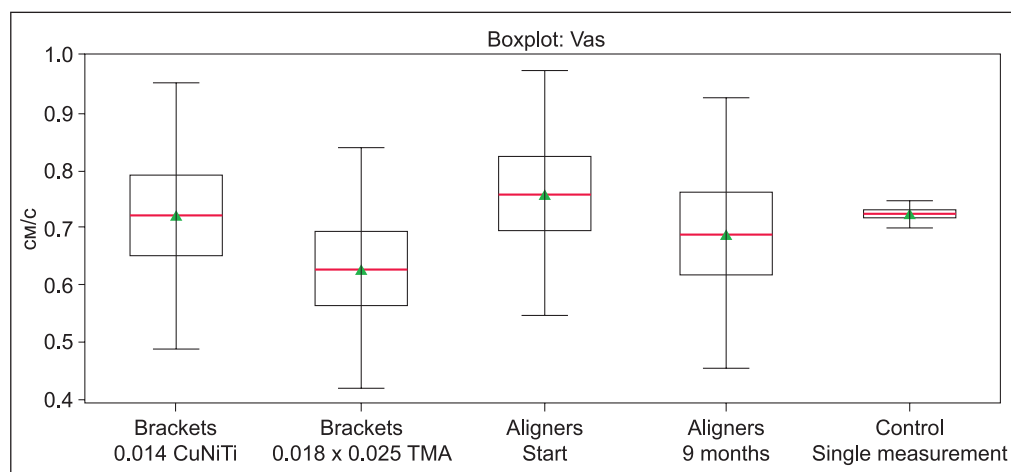


Рис. 6.
Ящикообразная диаграмма распределения показателя Vas в исследуемых группах (источник: составлено авторами)

Fig. 6.
Box plot showing the distribution of Vas across the study groups (Sources: compiled by the author)

РЕЗУЛЬТАТЫ

В первой группе, где применялась несъемная ортодонтическая аппаратура (брекет-система), несмотря на регулярные профилактические мероприятия и мотивацию к уходу за полостью рта, средний индекс гигиены был несколько выше по сравнению с контрольной группой и составил $0,90 \pm 0,26$ балла, что свидетельствует о наличии незначительных затруднений в поддержании оптимального гигиенического статуса. У пациентов второй группы, использовавших съемную ортодонтическую аппаратуру (элайнеры), гигиеническое состояние оставалось стабильно высоким на протяжении всего периода наблюдения: среднее значение упрощенного индекса Грина–Вермиллиона составило $0,50 \pm 0,16$ балла, что соответствует хорошему уровню гигиены (рис. 7). Наличие съемной конструкции позволяло пациентам проводить полноценную гигиену полости рта без существенных затруднений.

У пациентов контрольной группы гигиеническое состояние полости рта было наилучшим: среднее значение упрощенного индекса Грина–Вермиллиона составило $0,40 \pm 0,12$ балла, что соответствует очень хорошему уровню гигиены. Исследование микроцир-

куляции в данной группе проводилось однократно, что позволило получить нормативные показатели для последующего сравнения с данными у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение (табл. 2).

У пациентов первой группы исследования, проходящих ортодонтическое лечение с применением несъемной аппаратуры (брекет-систем), наиболее заметная сосудистая реакция отмечалась при переходе от круглых к прямоугольным дугам, особенно при установке дуги $0,018 \times 0,025$ CuNiTi, что сопровождалось изменением показателей RI (индекс резистентности) и PI (индекс пульсации) (табл. 3).

Так, скорость артериального кровотока (Vas) снижалась последовательно с $0,72 \pm 0,11$ см/с (при дуге 0.014 CuNiTi) до $0,55 \pm 0,13$ см/с (при $0,018 \times 0,025$ CuNiTi) ($-23,6\%$), ($p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой $0,724 \pm 0,046$), что отражает уменьшение интенсивности кровотока в тканях пародонта на данном этапе лечения [1, 3]. Объем артериального кровотока (Qas) уменьшался с $1,24 \pm 0,23$ мл/мин (при 0.014 CuNiTi) до $0,91 \pm 0,19$ мл/мин (при $0,018 \times 0,025$ CuNiTi) (спад на $26,6\%$). Средняя скорость кровотока (Vam) также последовательно снижалась от $0,45 \pm 0,09$ см/с до $0,35 \pm 0,08$ см/с (уменьшение на $22,2\%$), а периферическая скорость (Vakd) с $0,22 \pm 0,06$ см/с до

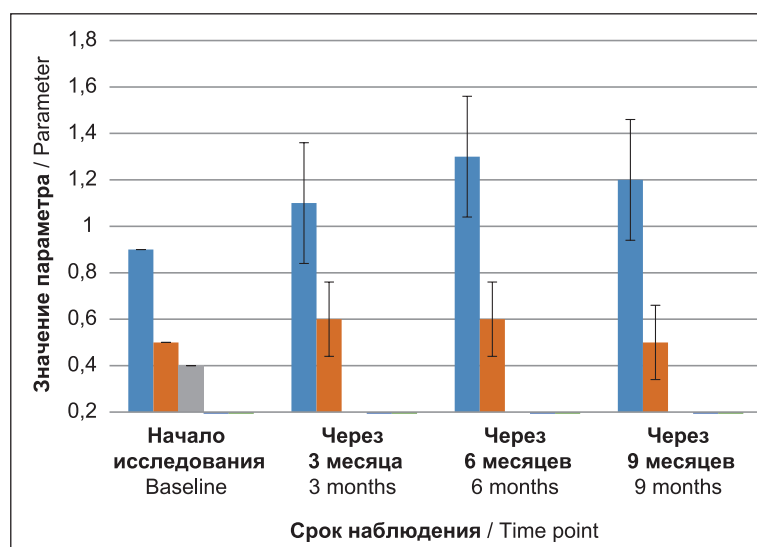


Рис. 7.
Изменения упрощенного индекса гигиены полости рта (OHI-S), данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (mean $\pm$ SD) (источник: составлено авторами)

Fig. 7.
Changes in the Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S). Data are presented as mean $\pm$ SD (Sources: compiled by the author)

Таблица 2. Показатели гемодинамики у пациентов контрольной группы, (n = 15) (источник: составлено авторами)**Table 2.** Periodontal hemodynamic parameters in the control group (n = 15). (Sources: compiled by the author)

Показатель / Parameter	Показатели контрольной группы / Value, mean $\pm$ SD	Единицы измерения / Unit
Vas	0,724 $\pm$ 0,046	см/с cm/s
Qas	0,340 $\pm$ 0,004	мл/мин mL/min
Vam	0,435 $\pm$ 0,046	см/с cm/s
Vakd	0,405 $\pm$ 0,097	см/с cm/s
Qam	0,200 $\pm$ 0,004	мл/мин mL/min
PI	1,740 $\pm$ 0,349	–
RI	0,732 $\pm$ 0,194	–

Таблица 3. Показатели гемодинамики тканей пародонта у пациентов первой группы при лечении

с помощью несъемной ортодонтической аппаратуры (брекет-систем) (n = 28) (источник: составлено авторами)

Table 3. Periodontal hemodynamic parameters in Group 1 during treatment with fixed orthodontic appliances (n = 28). (Sources: compiled by the author)

Показатель Parameter	0.014 CuNiTi	0.018 CuNiTi	0.014 $\times$ 0.025 CuNiTi	0.018 $\times$ 0.025 CuNiTi	0.018 $\times$ 0.025 TMA	Единицы измерения Unit
Vas	0,72 $\pm$ 0,11	0,64 $\pm$ 0,10	0,59 $\pm$ 0,12	0,55 $\pm$ 0,13	0,63 $\pm$ 0,10	см/с / cm/s
Qas	1,24 $\pm$ 0,23	1,06 $\pm$ 0,21	0,98 $\pm$ 0,20	0,91 $\pm$ 0,19	1,05 $\pm$ 0,21	мл/мин / mL/min
Vam	0,45 $\pm$ 0,09	0,41 $\pm$ 0,08	0,37 $\pm$ 0,07	0,35 $\pm$ 0,08	0,40 $\pm$ 0,07	см/с / cm/s
Vakd	0,22 $\pm$ 0,06	0,19 $\pm$ 0,05	0,16 $\pm$ 0,04	0,15 $\pm$ 0,04	0,18 $\pm$ 0,04	см/с / cm/s
Qam	0,78 $\pm$ 0,15	0,65 $\pm$ 0,13	0,59 $\pm$ 0,12	0,53 $\pm$ 0,11	0,64 $\pm$ 0,12	мл/мин / mL/min
PI	2,10 $\pm$ 0,30	2,004 $\pm$ 0,40	2,6 $\pm$ 0,50	2,80 $\pm$ 0,50	2,50 $\pm$ 0,40	–
RI	0,720 $\pm$ 0,040	0,750 $\pm$ 0,050	0,780 $\pm$ 0,050	0,800 $\pm$ 0,060	0,760 $\pm$ 0,040	–

Таблица 4. Показатели микроциркуляции тканей пародонта у пациентов второй группы при лечении

с помощью съемной ортодонтической аппаратуры (элайнеров) (n = 30) (источник: составлено авторами)

Table 4. Periodontal hemodynamic parameters in Group 2 during aligner treatment (n = 30).

(Sources: compiled by the author)

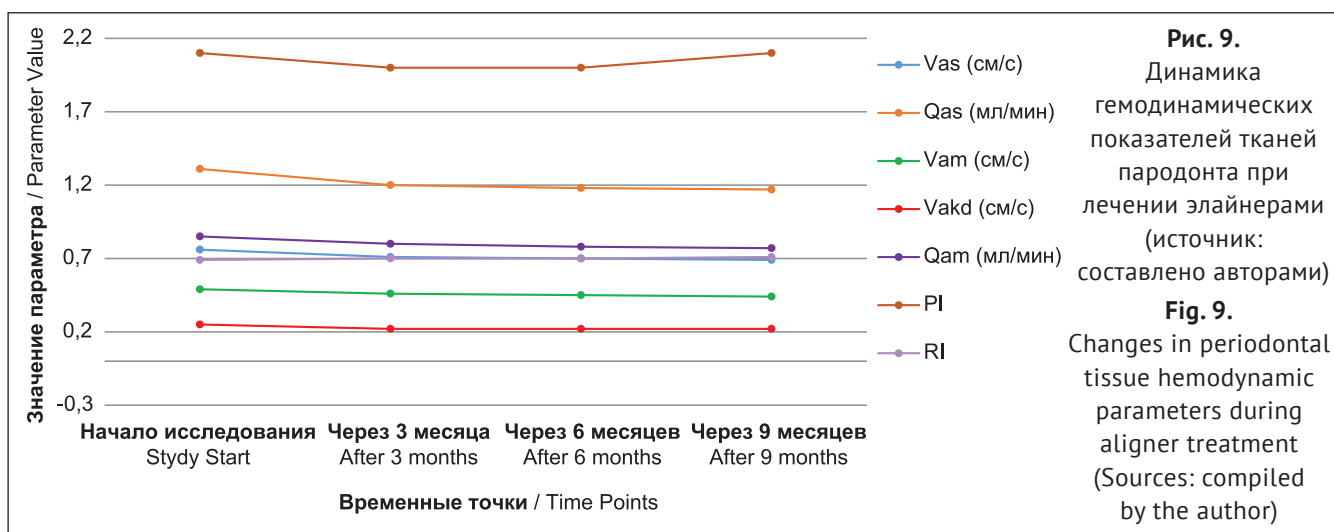
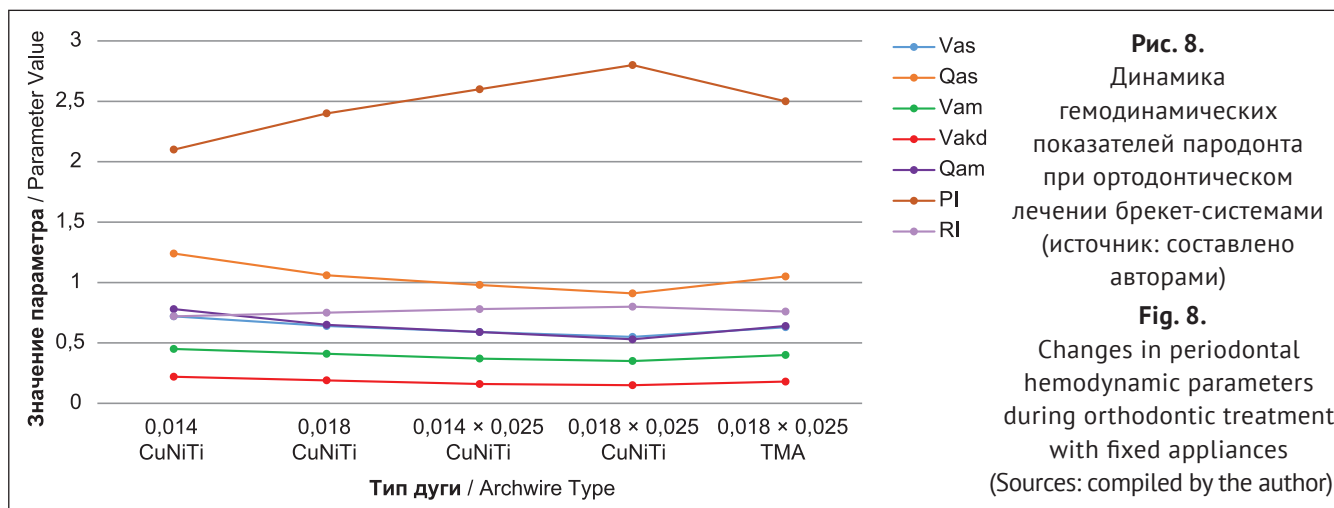
Показатель Parameter	Начало исследования Baseline	Через 3 месяца 3 months	Через 6 месяцев 6 months	Через 9 месяцев 9 months	Единицы измерения Unit
Vas	0,76 $\pm$ 0,10	0,71 $\pm$ 0,12	0,70 $\pm$ 0,11	0,69 $\pm$ 0,11	см/с / cm/s
Qas	1,31 $\pm$ 0,22	1,20 $\pm$ 0,21	1,18 $\pm$ 0,19	1,17 $\pm$ 0,18	мл/мин / mL/min
Vam	0,49 $\pm$ 0,07	0,46 $\pm$ 0,08	0,45 $\pm$ 0,07	0,44 $\pm$ 0,07	см/с / cm/s
Vakd	0,25 $\pm$ 0,05	0,22 $\pm$ 0,05	0,22 $\pm$ 0,04	0,22 $\pm$ 0,04	см/с / cm/s
Qam	0,85 $\pm$ 0,14	0,80 $\pm$ 0,12	0,78 $\pm$ 0,11	0,77 $\pm$ 0,11	мл/мин / mL/min
PI	1,90 $\pm$ 0,30	2,00 $\pm$ 0,30	2,0 $\pm$ 0,30	2,10 $\pm$ 0,30	–
RI	0,690 $\pm$ 0,030	0,700 $\pm$ 0,040	0,700 $\pm$ 0,040	0,710 $\pm$ 0,040	–

*Примечание. Данные в таблицах 2–4 представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (mean $\pm$ SD)**Note. The data in Tables 2–4 are presented as mean $\pm$ SD*

0,15 $\pm$ 0,04 см/с (на 31,8%). Эти изменения указывают на уменьшение скорости кровотока в мелких сосудах, вероятно связанное с функциональной реакцией сосудистого русла на механическую нагрузку [9, 10]. Объем среднего артериального кровотока (Qam) снижался с 0,78 $\pm$ 0,15 мл/мин до 0,53 $\pm$ 0,11 мл/мин (на 32,1%), что отражает общее снижение перфузии тканей пародонта. Индексы пульсации (PI) и резистентности (RI), отражающие сосудистое сопротивление, увеличивались при переходе в ортодонтическое ле-

чении от тонких круглых к жестким прямоугольным CuNiTi дугам ($p < 0,05$ для различий между этапами лечения): PI вырос с 2,1 $\pm$ 0,30 до 2,8 $\pm$ 0,50 ($p < 0,05$ между этапами лечения и контрольной группой), RI – с 0,72 $\pm$ 0,04 до 0,80 $\pm$ 0,06 (+11,1%), что отражает повышение сосудистого сопротивления в тканях пародонта на данном этапе лечения.

Наблюдение на этапе применения дуги 0,018 $\times$ 0,025 TMA показало тенденцию к стабилизации показателей гемодинамики тканей пародонта: значения



PI и RI снижались по сравнению с предыдущей фазой ($p < 0,05$ между CuNiTi и TMA этапами), что указывает на снижение сосудистого сопротивления (табл. 3).

При использовании дуг 0,018 × 0,025 TMA показатель Vas возрастал до $0,63 \pm 0,10$ см/с (+14,5%) по сравнению с прямоугольной CuNiTi. При переходе к дугам 0,018 × 0,025 TMA наблюдается повышение Qas до $1,05 \pm 0,21$ мл/мин (+15,4%), что указывает на улучшение благодаря более физиологичному распределению нагрузки [1, 3]. Это может свидетельствовать о более щадящей нагрузке со стороны TMA-дуги в финальной стадии лечения. При применении дуг TMA показатели Vam и Vakd возросли до $0,40 \pm 0,07$ см/с и $0,18 \pm 0,04$ см/с, соответственно. Дуги 0,018×0,025 TMA обеспечивали увеличение Qam до $0,64 \pm 0,12$ мл/мин (+20,7%). При использовании дуг TMA индексы пульсации (PI) и резистентности (RI), отражающие сосудистое сопротивление снижались до $2,5 \pm 0,40$ (PI) и $0,76 \pm 0,040$ (RI), что говорит о частичном восстановлении сосудистой эластичности и снижении сопротивления [1, 3].

В противоположность лечению с помощью несъемной аппаратуры (брекет-системы), ортодонтическое лечение элайнерами сопровождалось более мягкими изменениями параметров гемодинамики

тканей пародонта ($p < 0,05$ по сравнению с брекет-системами) (табл. 4).

На начальном этапе скорость артериального кровотока (Vas) составляла $0,76 \pm 0,10$ см/с, на втором – снижалась до $0,71 \pm 0,12$ см/с (–6,6%), а на третьем этапе – до $0,69 \pm 0,11$ см/с (–9,2% относительно начального уровня). Подобное постепенное снижение связано с умеренным механическим воздействием, оказываемым элайнерами, которое не приводит к значительным нарушениям кровотока [1].

Объем артериального кровотока (Qas) на первом этапе был $1,31 \pm 0,22$ мл/мин, затем уменьшился до $1,20 \pm 0,21$ мл/мин (–8,4%) и к третьему этапу составил $1,17 \pm 0,18$ мл/мин (–10,7%), что указывает на умеренные изменения перфузии при сохранении общей стабильности кровоснабжения.

Средняя скорость кровотока (Vam) снижалась с $0,49 \pm 0,07$ см/с до $0,44 \pm 0,07$ см/с (–10,2%), а периферическая скорость (Vakd) – с $0,25 \pm 0,05$ см/с до $0,22 \pm 0,04$ см/с (–12,0%) на последнем этапе, оставаясь выше, чем в первой группе. Объем среднего артериального кровотока (Qam) уменьшился с $0,85 \pm 0,14$ мл/мин до $0,77 \pm 0,11$ мл/мин (–9,4%), что подтверждает щадящее воздействие элайнеров на сосудистую систему пародонта ($p < 0,05$ по сравнению с брекет-системами).

Индекс пульсации (PI) при лечении на элайнерах изменился незначительно: с $1,90 \pm 0,30$ до $2,10 \pm 0,40$, а индекс резистентности (RI) увеличился с $0,690 \pm 0,030$ до $0,71 \pm 0,040$, что свидетельствует о минимальном повышении сосудистого сопротивления.

Сравнение гемодинамических параметров у пациентов на брекет-системах и элайнерах с контрольными значениями выявило существенные различия. При применении брекет-систем в фазе применения дуги $0,018 \times 0,025$ CuNiTi максимальная систолическая скорость кровотока (Vas) снижалась до $0,55$ см/с, что продемонстрировало уменьшение значения на 24% по сравнению с нормой ($0,724 \pm 0,046$). Пульсационный индекс (PI) при этом увеличивался до 2,8, что превышало контрольное значение ($1,740 \pm 0,349$) примерно на 60,9%, а индекс резистентности (RI) увеличивался до 0,80. Эти изменения указывают на рост периферического сосудистого тонуса. Полученные изменения указывают на более выраженное напряжение сосудистого русла тканей пародонта на механическое воздействие ортодонтической аппаратуры.

В ходе исследования было установлено, что при ортодонтическом лечении с помощью несъемной аппаратуры (брекет-системы) изменения параметров тканевого кровотока зависят от материала и сечения ортодонтических дуг (рис. 8).

У пациентов, проходивших лечение с применением элайнеров, отклонения от физиологических значений были значительно менее выраженными ($p > 0,05$ для большинства показателей между этапами). На третьем этапе лечения Vas снижалась до $0,69$ см/с ($-4,7\%$ относительно нормы), PI составил 2,1 что соответствовало умеренному увеличению по сравнению с контролем ($+20,7\%$), а RI увеличивался до 0,71, оставаясь близким к контрольному значению. Несмотря на выявленные изменения, значения Vas и объемы кровотока оставались близкими к физиологическим значениям, чем при лечении брекет-системами (рис. 9).

Таким образом, в ходе исследования было продемонстрировано, что съемная ортодонтическая аппаратура (элайнеры) обеспечивает мягкое воздействие на ткани пародонта и гемодинамический профиль, более приближенный к контрольным значениям, по

сравнению с несъемной ортодонтической аппаратурой (брекет-системой), где наблюдаются более выраженные нарушения кровотока и повышенное сосудистое сопротивление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования выявлены значимые изменения параметров гемодинамики тканей пародонта у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение с применением несъемной ортодонтической аппаратуры (брекет-системы) и съемной аппаратуры (элайнеров). При переходе от круглых тонких дуг CuNiTi к более жестким прямоугольным дугам CuNiTi наблюдалось снижение скорости и объема кровотока, а также увеличение значений индексов PI и RI, что отражает усиление сосудистого сопротивления в ответ на увеличение механической нагрузки. Использование дуг из титано-молибденового сплава сопровождалось частичной стабилизацией и улучшением показателей тканевого кровотока, что связано с их большей гибкостью и способностью снижать компрессию сосудов.

Анализ данных показал, что при переходе от тонких круглых дуг $0,014$ CuNiTi к прямоугольным дугам $0,018 \times 0,025$ CuNiTi наблюдалось наиболее выраженное снижение показателей гемодинамики, однако при использовании дуг $0,018 \times 0,025$ титано-молибденового сплава параметры демонстрировали тенденцию к нормализации параметров. На этом фоне применение элайнеров продемонстрировало наименьшее отклонение от нормальных значений. Vas, Qas, Vam и другие параметры снижались не более чем на 5–11% от контрольных значений, а PI и RI демонстрировали незначительные колебания и оставались близкими к контрольным уровням, что отражает щадящее воздействие системы элайнеров на сосудистую систему пародонта и сохранение стабильной микроциркуляции.

Результаты исследования подчеркивают необходимость при выборе ортодонтической аппаратуры уделять внимание не только эстетическим аспектам, но и функциональным параметрам состояния здоровья пациента, учитывая возможные риски и последствия ортодонтического лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриенко ИВ. Результаты оценки ультразвуковой доплерографии на этапах ортодонтического лечения. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2022;22(2):128–132.

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2022-22-2-128-132>

2. Овчаренко ЕС, Самохвалова ИД, Перова МД, Еричев ВВ, Майчуб ИЮ, Мелехов СВ. Возможности контроля состояния тканей пародонта при планировании и выполнении ортодонтического перемещения зубов. *Пародонтология*. 2022;27(2):171–182.

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-2-171-182>

3. Ткаченко ТБ, Косач СА, Солдатов ЛН, Бархатова ЧТ. Исследование микроциркуляции тканей пародонта у пациентов с аномалиями положения зубов в процессе ортодонтического лечения. *Институт стоматологии*. 2022;4(97):55–57. Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_50085798_17348153.pdf

4. Кереева ЗВ, Тхазалиева МТ, Шагапсоева КА, Карданова ЛВ, Карданова КХ. Влияние ортодонтического лечения на состояние тканей пародонта.

донта (обзор литературы). *Клиническая медицина*. 2021;8:174-179.

<https://doi.org/10.37882/2223-2966.2021.08.13>

5. Евневич КА. Оценка микроциркуляции крови в десне при ортодонтическом лечении пациентов с заболеваниями пародонта. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2018;17(3): 222-225. Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_35722179_89536569.pdf

6. Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, Romanyk D, Major P, Flores MC. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2020;23(2):133-142.

<https://doi.org/10.1111/ocr.12353>

7. Иорданишвили АК. Истоки прижизненной функциональной диагностики гемомикроциркуляции в тканях пародонта в норме и при патологии в отечественной стоматологии. *Пародонтология*. 2019;24(3):203-206.

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-3-203-206>

8. Zasciurinskiene E, Lindsten R, Slotte C, Bjerklin K. Orthodontic treatment in periodontitis-susceptible subjects: a systematic literature review. *Clin Exp Dent Res*. 2016;2(2):162-173.

<https://doi.org/10.1002/cre2.28>

9. Jati AS, Furquim LZ, Consolaro A. Gingival recession: Its causes and types, and the importance of orthodontic treatment. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2016;21(3):18-29.

<https://doi.org/10.1590/2177-6709.21.3.018-029>

10. Орехова ЛЮ, Лобода ЕС, Яманидзе Н. Значение ультразвуковой доплерографии в динамике лече-

ния воспалительных заболеваний пародонта. *Евразийский союз ученых*. 2016;30-1:89-94. Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_27316055_68419473.pdf

11. Орехова ЛЮ, Петров АА, Лобода ЕС, Березкина ИВ, Шадрин КВ. Изучение функционального состояния системы микроциркуляторного русла в тканях пародонта у лиц различных возрастных групп. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(2):88-94.

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-2-88-94>

12. Кочконян ТС, Доменюк ДА, Давыдов БН, Иванюта ОО, Доменюк СД. Состояние микроциркуляции у пациентов с заболеваниями пародонта и нарушениями окклюзионных взаимоотношений зубных рядов. *Медицинский алфавит*. 2024;(1):34-48.

<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-1-34-48>

13. Yassir YA, Nabbat SA, McIntyre GT, Bearn DR. Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews. *Clin Oral Investig*. 2022;26(3):2353-2370.

<https://doi.org/10.1007/s00784-021-04361-1>

14. Федорова АВ, Солдатов ВС, Солдатова ЛН, Иорданишвили АК. Прикладные аспекты применения элайнеров у детей. *Институт стоматологии*. 2024;3(104): 32-35. Режим доступа:

https://elibrary.ru/download/elibrary_73733831_98784310.pdf

15. Кречина ЕК, Смирнова ТН. Современные подходы к оценке показателей микрогемодинамики в тканях пародонта. *Стоматология*. 2017;96(1):28-32.

<https://doi.org/10.17116/stomat201796128-32>

REFERENCES

1. Dmitrienko I.V. Doppler ultrasound assessment results at stages of orthodontic treatment. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2022;22(2):128-132 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2022-22-2-128-132>

2. Ovcharenko E.S., Samokhvalova I.D., Perova M.D., Erihev V.V., Maychub I.Y., Melekhov S.V. Possibilities of periodontal condition control during orthodontic planning and movement of teeth. *Parodontologiya*. 2022;27(2):171-182 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-2-171-182>

3. Tkachenko T.B., Kosach S.A., Soldatova L.N., Barkhatova Ch.T. Identification of Parodontum tissue's microcirculation in patients with dental distopia during orthodontic treatment. *The Dental Institute*. 2022;4(97):55-57 (In Russ.). Available from:

https://elibrary.ru/download/elibrary_50085798_17348153.pdf

4. Karefova Z.V., Tkhazaplizheva M.T., Shkhagapsoeva K.A., Kardanova K.V., Kardanova K.X. Influence of ortodontic treatment on the state of periodontal tissues. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2021;8:174-179 (In Russ.).

<https://doi.org/10.37882/2223-2966.2021.08.13>

5. Evnevich K.A. Evaluation of gingival blood microcirculation during orthodontic treatment of patients with periodontal disease. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. 2018;(3):222-225 (In Russ.). Available from:

https://elibrary.ru/download/elibrary_35722179_89536569.pdf

6. Robertson L, Kaur H, Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, Romanyk D, Major P, Flores MC. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2020;23(2):133-142.

<https://doi.org/10.1111/ocr.12353>

7. Iordanishvili A.K. The origins of in vivo functional diagnosis of hemomicrocirculation in periodontal tissues in normal and pathological conditions in domestic dentistry. *Parodontologiya*. 2019;24(3):203-206 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-3-203-206>

8. Zasciurinskiene E, Lindsten R, Slotte C, Bjerklin K. Orthodontic treatment in periodontitis-susceptible subjects: a systematic literature review. *Clin Exp Dent Res*. 2016;2(2):162-173.

<https://doi.org/10.1002/cre2.28>

9. Jati AS, Furquim LZ, Consolaro A. Gingival recession: Its causes and types, and the importance of orth-

odontic treatment. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2016;21(3):18-29.

<https://doi.org/10.1590/2177-6709.21.3.018-029>

10. Orekhova L.Yu., Loboda E.S., Yamanidze N. The significance of the ultrasound doppler during the treatment of inflammatory periodontal diseases. 2016;30-1:89-94 (In Russ.). Available from:

https://elibrary.ru/download/elibrary_27316055_68419473.pdf

11. Orekhova L.Yu., Petrov A.A., Loboda E.S., Berezkina I.V., Shadrina K.V. Study of functional state of microcirculatory channel system in periodontal tissues in persons of different age groups. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2020;20(2):88-94 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-2-88-94>

12. Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Davydov B.N., Ivanyuta O.O., Domenyuk S.D. The state of microcirculation in patients with periodontal diseases and disorders

of the occlusal relationships of the dentition. *Medical alphabet*. 2024;(1):34-48 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-1-34-48>

13. Yassir YA, Nabbat SA, McIntyre GT, Bearn DR. Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews. *Clin Oral Investig*. 2022;26(3):2353-2370.

<https://doi.org/10.1007/s00784-021-04361-1>

14. Fedorova A.V., Soldatov V.S., Soldatova L.N., Jordanishvili A.K. Practical aspects of use of aligners in children. *The Dental Institute*. 2024;3(104):32-35 (In Russ.). Available from:

https://elibrary.ru/download/elibrary_73733831_98784310.pdf

15. Krechina E.K., Smirnova TN. Modern approaches to periodontal microcirculatory parameters assessment. *Stomatology*. 2017;96(1):28-32. (In Russ.)

<https://doi.org/10.17116/stomat201796128-32>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Федорова Анастасия Вадимовна, врач-ортодонт стоматологической клиники ООО «Альфа-Дент», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: ortofedorova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7785-7617>

Ткаченко Татьяна Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: decanstom@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9157-3845>

Солдатова Людмила Николаевна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого

Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, старший преподаватель кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: slnzub@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-2179>

Тухужева Карина Витальевна, студент стоматологического факультета Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: tukhuzheva.karina@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4814-5519>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding autor:

Anastasiia V. Fedorova, DMD, Orthodontist, dental clinic "Alfa-Dent" LLC, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: ortofedorova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7785-7617>

Tatyana B. Tkachenko, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: decanstom@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9157-3845>

Lyudmila N. Soldatova, DMD, PhD, DSc, Docent, Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Senior Lecturer, Department of Maxillofa-

cial Surgery and Surgical Dentistry, S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: slnzub@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-2179>

Karina V. Tukhuzheva, Student, Dental School, Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: tukhuzheva.karina@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4814-5519>

Поступила / Article received 26.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised 10.06.2026

Принята к публикации / Accepted 19.06.2026

Опубликована online / Published online 14.07.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Федорова А. В. – проведение исследования, визуализация, написание черновика рукописи; Ткаченко Т. Б. – разработка концепции, разработка методологии, написание рукописи – рецензирование и редактирование, научное руководство; Солдатова Л. Н. – валидация результатов, курирование данных, формальный анализ; Тухужева К. В. – курирование данных, формальный анализ, проведение исследования.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work. A.V. Fedorova – investigation, visualization, writing (original draft preparation); T.B. Tkachenko – conceptualization, methodology development, writing (review and editing), supervision; L.N. Soldatova – validation, data curation, formal analysis; K.V. Tikhuzheva – data curation, formal analysis, investigation.

ПАРОДОНТОЛОГИЯ

Рецензируемый научно-практический журнал, издается с 1996 года. Журнал включен в Перечень ведущих научных изданий ВАК РФ и базу данных Russian Science Citation Index на платформе Web of Science.

ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 1,8

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В КАТАЛОГЕ «УРАЛ-ПРЕСС» ВН018904



РОССИЙСКАЯ
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ

СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА И ПРОФИЛАКТИКА

Рецензируемый, включенный в перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК РФ, ежеквартальный журнал.

ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 1,3

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В КАТАЛОГЕ «УРАЛ-ПРЕСС» ВН002232



Тел.: +7 (985) 457-58-05; e-mail: journalparo@parodont.ru; www.parodont.ru

www.rsparo.ru



Зубочелюстная реабилитация после травмы, полученной в результате боевых действий (клинический случай)

С.Б. Буцан, А.Э. Пономарев, О.С. Ахметханова*,
В.А. Селезнев, С.В. Абрамян, М.М. Алексеева

Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии,
Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Несмотря на успехи, достигнутые в устранении обширных дефектов и деформаций челюстей и последующей реабилитации, данная проблема не теряет своей актуальности ввиду современных вооруженных конфликтов. **Описание клинического случая.** Опираясь на научные публикации, мы проанализировали отечественные и зарубежные подходы к лечению ранений, полученных в результате боевых действий. Представлен клинический пример, в котором отражен путь пациента от получения минно-взрывной травмы до полной функциональной и эстетической реабилитации. **Заключение.** На основании приведенного клинического примера обращаем внимание на важность соблюдения этапности и своевременности выполнения оперативных вмешательств и ортопедической реабилитации.

Ключевые слова: минно-взрывная травма, комбинированные и сочетанные дефекты челюстно-лицевой области, этапы лечения, реконструктивная операция, зубочелюстная реабилитация

Для цитирования: Буцан СБ, Пономарев АЭ, Ахметханова ОС, Селезнев ВА, Абрамян СВ, Алексеева ММ. Зубочелюстная реабилитация после травмы, полученной в результате боевых действий (клинический случай). *Пародонтология*. 2026;31(2):223-232. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1173>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Ахметханова Ольга Сергеевна, отдел госпитализации, Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, 119021, ул. Тимур Фрунзе, д. 16, г. Москва. Российская Федерация. Для переписки: olgaaos96@gmail.com

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Oral and maxillofacial rehabilitation after a combat-related blast injury: a clinical case report

S.B. Butsan, A.E. Ponomarev, O.S. Akhmetkhanova*,
V.A. Seleznev, S.V. Abramyan, M.M. Alekseeva

Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Although major advances have been made in the reconstruction of extensive jaw defects and deformities and in subsequent rehabilitation, these injuries remain a major clinical challenge amid ongoing armed conflicts. **Clinical case description.** Drawing on the published literature, we reviewed Russian and international approaches to the management of combat-related maxillofacial injuries. This case report describes the full course of treatment of a patient who sustained a mine-blast injury, from initial trauma to complete functional and aesthetic rehabilitation. **Conclusion.** This case underscores the importance of a staged treatment strategy, timely surgical intervention, and subsequent prosthetic rehabilitation.

Key words: mine-blast injury, complex combined maxillofacial defects, staged treatment, reconstructive surgery, oral and maxillofacial rehabilitation

For citation: Butsan S.B., Ponomarev A.E., Akhmetkhanova O.S., Seleznev V.A., Abramyan S.V., Alekseeva M.M. Oral and maxillofacial rehabilitation after a combat-related blast injury: a clinical case report. *Parodontologiya*. 2025;31(2):223-232. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2026-1173>

***Corresponding author:** Olga S. Akhmetkhanova, Hospitalization Unit, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, 16 Timura Frunze Str., Moscow, Russian Federation, 119021. For correspondence: olgaaos96@gmail.com

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Funding. The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

С момента начала специальной военной операции (СВО) неуклонно растет число пациентов с повреждениями челюстно-лицевой области, в особенности с огнестрельными и минно-взрывными травмами. Такая распространенность связана с широким использованием ударных дронов, тяжелой и реактивной артиллерии, мин и других средств поражения, что стало характерной чертой современных вооруженных конфликтов.

Несмотря на то что современная экипировка (бронежилеты и каски) эффективно защищают грудь и живот, органы челюстно-лицевой области остаются уязвимыми. Ранения данной области сопряжены не только с нарушением значимых функций, таких как дыхание, жевание, глотание, речеобразование, но и обезображивают внешний облик пациента. Травмы, полученные в ходе боевых действий, приводят к тяжелым сочетанным и комбинированным повреждениям с обширными дефектами тканей и сложной архитектурой раневой поверхности. Таким образом, все вышеперечисленное предоставляет трудности и для хирургов, занимающихся реконструктивными операциями [1, 6]. Лечение и последующая реабилитация таких пациентов представляет собой сложную мультидисциплинарную задачу, требующую комплексного подхода от врачей различных специальностей [7].

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Этический аспект

28.06.2025 от пациента получено письменное информированное добровольное согласие на публикацию описания клинического случая, результатов обследования и лечения с применением фотографий пациента в медицинском журнале, включая его электронную версию.

Пациент Д., 27 лет, находился на лечении в отделении челюстно-лицевой хирургии в ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» в октябре 2024 г.

Из анамнеза известно, что 14.04.2022 получено минно-взрывное ранение в голову в ходе специальной операции. Эвакуирован в ближайшую больницу, где выполнены трахеостомия, первичная хирургическая обработка (ПХО) ран. Далее перенаправлен в военный госпиталь, где проведены повторная обработка ран, гайморотомия, остеосинтез верхней челюсти. Затем пациент был переведен в Главный военно-клинический госпиталь (г. Москва), где

01.09.2022 выполнено оперативное вмешательство в объеме: устранение посттравматического дефекта верхней челюсти реваскуляризированным костно-мышечно-кожным малоберцовым аутооттрансплантатом.

В марте 2024 г. пациент обратился за консультацией к челюстно-лицевому хирургу в ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» с жалобами на отсутствие зубов верхней челюсти, нарушение приема пищи, речи, невозможность протезирования. На консультации выполнено МСКТ-исследование, заключение: отмечается консолидация на уровне дистальных и фронтального отделов верхней челюсти. Выявлено наличие силовых пластин по передней поверхности скуловых костей, в области фиксации без особенностей. В мягких тканях наличие инородных тел металлической плотности (шрапнель). В области реконструкции верхней челюсти костным аутооттрансплантатом участков патологической деструкции не выявлено. По МСКТ выявлено, что восстановленная аутооттрансплантатом верхняя челюсть находится в ретропозиции. При таком положении аутооттрансплантата предъявлялись соответствующие требования к установке дентальных имплантатов и к будущей ортопедической конструкции. Такая задача решалась посредством применения принципа обратного планирования, согласно которому дентальные имплантаты позиционируют в зависимости от требований, предъявляемых к будущей ортопедической конструкции.

Таким образом, на основании жалоб, анамнеза, данных рентгенологического исследования и данных консультации стоматолога-ортопеда, поставлен диагноз: посттравматическая деформация верхней челюсти. Состояние после реконструкции верхней челюсти с помощью реваскуляризированного костно-мышечно-кожного малоберцового аутооттрансплантата от 01.09.2022. Адентия пластически-восстановленной верхней челюсти. Рубцовая деформация верхнего преддверия рта.

Составлен план комплексной реабилитации:

- 1) установка дентальных имплантатов;
- 2) вестибулопластика, установка формирователей десневой манжетки;
- 3) изготовление ортопедической конструкции.

Далее пациент осмотрен врачом-ортопедом, изготовлены слепки для дальнейшего изготовления диагностических моделей челюстей, их сканирования и проведения компьютерного 3D-моделирования предстоящего оперативного вмешательства, с уче-

том ретропозиции аутоотрансплантата в проекции верхней челюсти.

Здесь стоит отметить, что к компьютерному 3D-моделированию предстоящего оперативного лечения приступали до назначенной даты госпитализации пациента (рис. 1, 2). То есть на момент госпитализации пациента в стационар уже был го-

тов шаблон для установки дентальных имплантатов (рис. 3), получены дентальные имплантаты и комплектующие к ним (винты-заглушки и формователи десневой манжетки), тем самым были сокращены сроки пребывания пациента в стационаре.

В октябре 2024 г. пациент госпитализирован для выполнения запланированного оперативного лечения.

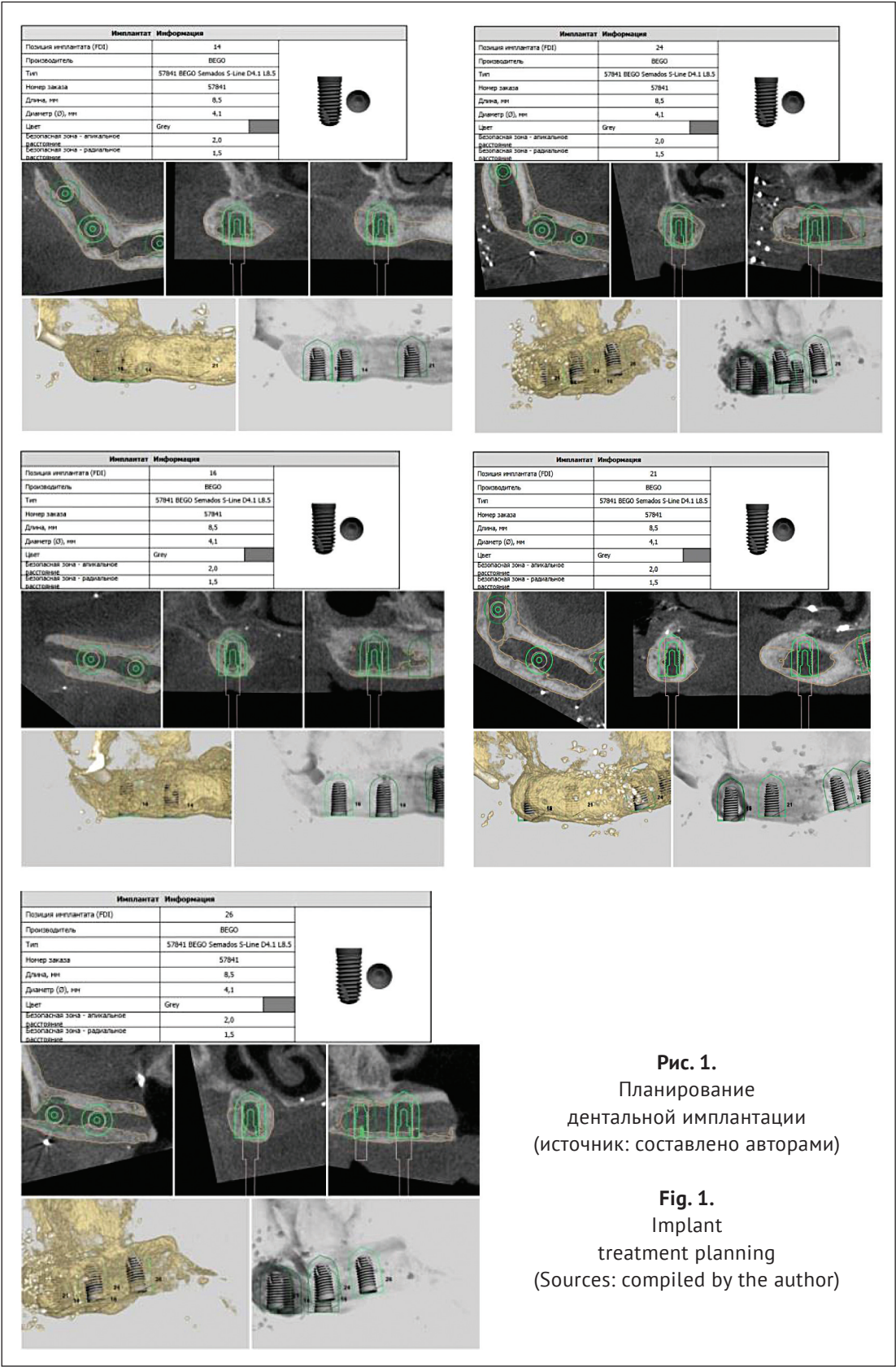


Рис. 1.
Планирование
дентальной имплантации
(источник: составлено авторами)

Fig. 1.
Implant
treatment planning
(Sources: compiled by the author)

Semados4.1x8 (1.1)
Semados4.1x8.4 (1.4)
Semados4.1x8.8 (2.4)
Semados4.1x8.10 (2.6)
Semados4.1x8.12 (1.6)

Рис. 2. Схема размеров имплантатов соответственно их положению в зубном ряду (источник: составлено авторами)

Fig. 2. Implant dimensions according to position in the dental arch (Sources: compiled by the author)

При внешнем осмотре кожный покров физиологической окраски. На коже левой поднижнечелюстной, подподбородочной области определяется линейный послеоперационный рубец длиной 80 мм. Отмечается нормотрофический нормохромный рубец неправильной формы в области верхней губы слева. Носовое дыхание не затруднено. Патологические шумы ВНЧС при открывании рта справа и слева, отмечается девиация нижней челюсти. При пальпации регионарные лимфатические узлы не пальпируются, безболезненные. Мимические пробы выполняет в полном объеме. Трансверзальные движения нижней челюсти вправо и влево не затруднены, безболезненны.

Открывание рта в полном объеме, до 40 мм, безболезненно. В полости рта: слизистая оболочка бледно-розового цвета, равномерно увлажнена. Слизистая оболочка в проекции переходной складки верхней челюсти, неба рубцово изменена, представлена кожной площадкой малоберцового аутотрансплантата. По переходной складке в проекции отсутствующего зуба 1.6 отмечается втянутый рубец. Полное отсутствие зубов пластически восстановленной верхней челюсти (рис. 4, 5).



Рис. 4. Фотография пациента фас, фотография с открыванием полости рта (источник: составлено авторами)

Fig. 4. Frontal facial photograph and intraoral photograph with mouth open (Sources: compiled by the author)



Рис. 3. Шаблон для установки зубных имплантатов (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Surgical guide for dental implant placement (Sources: compiled by the author)

За время госпитализации пациент клинико-лабораторно обследован, проведен фотопротокол, выполнено МСКТ-исследование (рис. 6), УЗИ в области раннее пересаженного малоберцового аутотрансплантата с целью визуализации расположения сосудов аутотрансплантата (небное расположение) и определения его кровотока.

После выполнения всех вышеперечисленных исследований выполнено оперативное вмешательство в объеме: первый этап сложного зубочелюстного протезирования с опорой на зубные имплантаты: установка зубных имплантатов в пластически восстановленную верхнюю челюсть (малоберцовый аутотрансплантат).

Операция выполнялась под комбинированным эндотрахеальным наркозом. Выполняли разрез по кожной площадке по вершине альвеолярного гребня ранее пластически восстановленной верхней челюсти кожно-мышечно-костным малоберцовым аутотрансплантатом в проекции отсутствующих зубов 1.6 до 2.6, с отступом на 3 мм от рубца. Отслаивали слизисто-надкостничные вестибулярный и небные лоскуты. Скелетировали альвеолярную часть верхней челюсти. Визуализировали ранее пересаженный малоберцо-

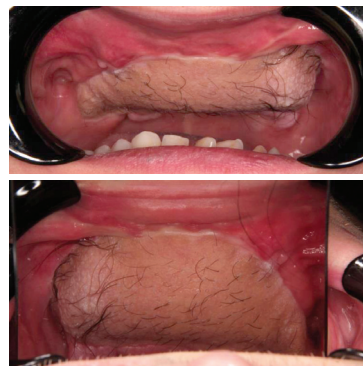


Рис. 5. Фотографии в полости рта (пересаженный лоскут в области верхней челюсти) (источник: составлено авторами)

Fig. 5. Intraoral photographs showing the transferred flap in the maxillary area (transplanted flap in the upper jaw area) (Sources: compiled by the author)

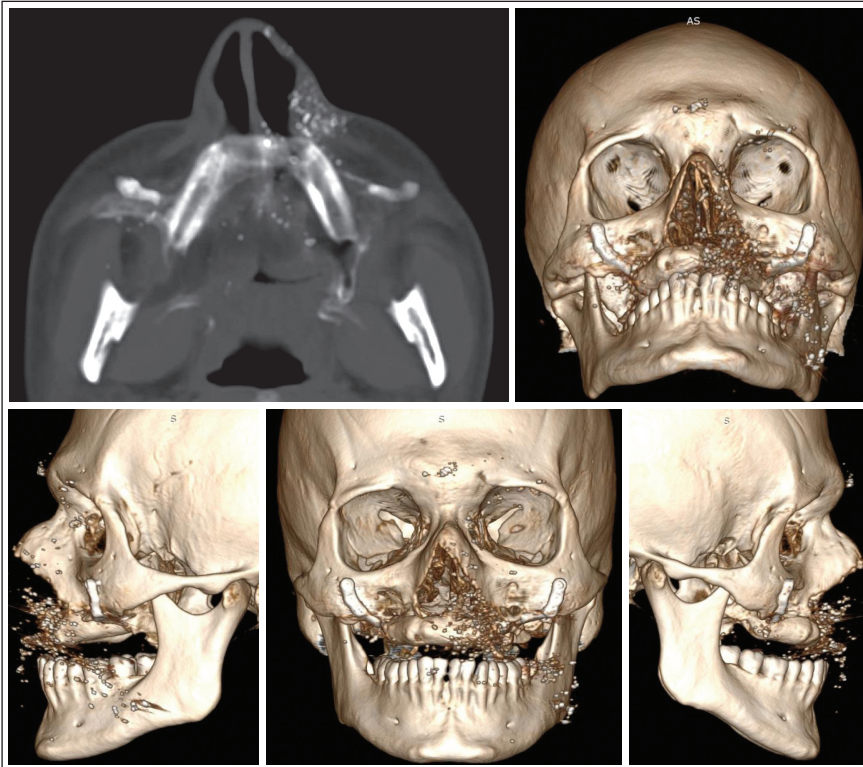


Рис. 6.
МСКТ перед операцией
(источник: составлено авторами)

Fig. 6.
Preoperative multislice
computed tomography scan
(Sources: compiled by the author)

вый аутотрансплантат. Устанавливали навигационный шаблон. Пилотной фрезой отмечали положения дентальных имплантатов. Шаблон удалили. Проходили пилотным сверлом в заданной плоскости. В соответствии с хирургическим протоколом формировали костные ложа для имплантатов на верхнюю челюсть. Таким образом, в результате операции установили пять внутрикостных дентальных имплантатов: $4,1 \times 8,5$ мм – в область отсутствующих зубов 1.1, 2.4, 2.6; $4,1 \times 11,5$ мм – в область отсутствующего зуба 1.4; $4,1 \times 10,5$ мм – в область отсутствующего зуба 2.6 (рис. 7).

Фиксировали винты-заглушки в количестве пяти штук. Далее слизистую оболочку мобилизовали, адаптировали и фиксировали к краям дефекта узловыми швами нитью Monosyn 4-0.

На следующий день после операции выполнено контрольное КЛКТ-исследование, заключение: положение дентальных имплантатов проектное, внутрикостное. Целостность верхней челюсти не нарушена, свободных костных элементов не выявлено (рис. 8).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент в удовлетворительном состоянии выписан с рекомендациями.

Далее пациент госпитализирован в феврале 2025 г. для проведения следующего этапа лечения в объеме: установка формирователей десневой манжетки, вестибулопластика.

В предоперационном периоде выполнено КЛКТ-исследование, заключение: полная потеря зубов на верхней челюсти. Дефект верхней челюсти восстановлен костным аутотрансплантатом. Внутрикостные винтовые имплантаты фиксированы на восстановленной верхней челюсти. Очагов резорбции не определяется. Консолидация удовлетворительная.

После клинко-лабораторного обследования, консультации врача-анестезиолога приступали к выполнению операции. По гребню пластически восстановленного альвеолярного отростка верхней челюсти выполняли линейный разрез слизистой оболочки, расщепляя подслизистый слой и надкостницу, формируя преддверия полости рта апикально-смещенным вестибулярным лоскутом. С помощью ключа-отвертки удаляли винты-заглушки из пяти ранее установленных имплантатов. Шахты имплантатов промывали раствором хлоргексидина 0,05%. Устанавливали пять формирователей десневой ман-

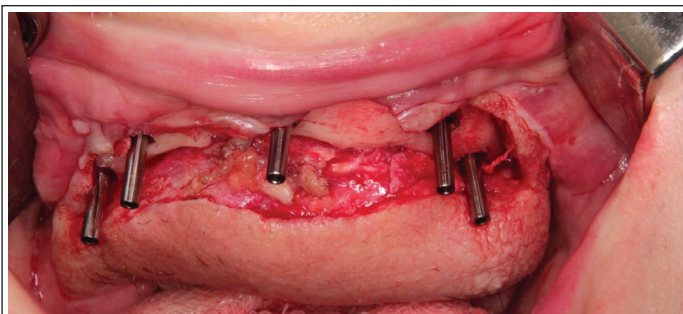


Рис. 7. Интраоперационная фотография.
Контроль установленных дентальных имплантатов
посредством пинов параллельности
(источник: составлено авторами)

Fig. 7. Intraoperative photograph.
Verification of implant positioning using parallel pins
(Sources: compiled by the author)



Рис. 8. Контрольное КЛКТ-исследование (источник: составлено авторами)

Fig. 8. Follow-up cone-beam computed tomography scan (Sources: compiled by the author)

жетки. Следующим этапом проводили истончение кожной площадки в области восстановленной верхней челюсти путем удаления подкожно-жировой клетчатки, тем самым имитируя небо в проекции ранее пересаженного лоскута (рис. 9).

На следующий день после операции выполняли контрольное КЛКТ-исследование (рис. 10, 11).

В послеоперационном периоде пациент консультирован стоматологом-ортопедом, рекомендовано сложное челюстно-лицевое протезирование и эктопротезирование, в том числе с опорой на имплантаты: изготовление сложного челюстно-лицевого протеза с опорой на внутрикостные дентальные имплантаты в проекции 1.6, 1.4, 1.1, 2.4, 2.6. Пациент в удовлетворительном состоянии выписывался из стационара с рекомендациями.

Динамически наблюдался у челюстно-лицевого хирурга и стоматолога-ортопеда (рис. 12).

В марте 2025 г. после регрессии послеоперационного отека стоматологом-ортопедом была изготовлена формирующая пластинка на верхнюю челюсть. Ее ношение обусловлено тем, что она способствовала правильному рубцеванию тканей, тем самым формируя достаточный объем верхнего преддверия полости рта для последующего изготовления ортопедической конструкции.

Далее пациент госпитализирован в июне для изготовления постоянной ортопедической конструкции. В результате госпитализации изготовлен и фиксирован полный съемный пластиночный протез на замковых креплениях с опорой на индивидуальную цельнофрезерованную балочную конструкцию.

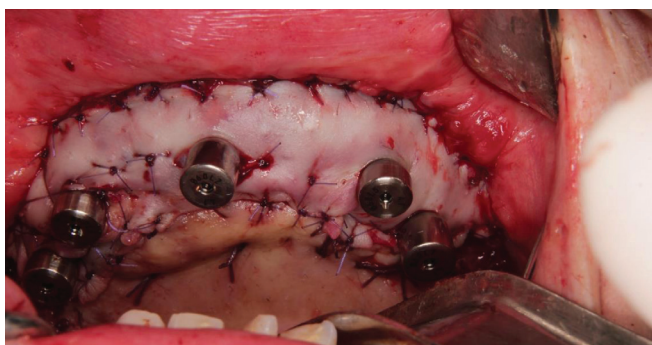


Рис. 9. Интраоперационная фотография.

Вестибулопластика, установленные формирователи десневой манжетки (источник: составлено авторами)

Fig. 9. Intraoperative photograph.

Vestibuloplasty with healing abutments in place (Sources: compiled by the author)



Рис. 10. Контрольное КЛКТ-исследование (источник: составлено авторами)

Fig. 10. Control CT scan (Sources: compiled by the author)



Рис. 11. Контрольное КЛКТ-исследование. 3D-реконструкция (источник: составлено авторами)

Fig. 11. Follow-up cone-beam computed tomography scan. 3D-reconstruction (Sources: compiled by the author)



Рис. 12. Фотографии в полости рта через 2 недели после вестибулопластики (источник: составлено авторами)

Fig. 12. Intraoral photographs two weeks after vestibuloplasty (Sources: compiled by the author)



Рис. 13. Фотографии фас, фас с улыбкой, полупрофиль с улыбкой через 6 месяцев после завершения лечения (источник: составлено авторами)

Fig. 13. Frontal, smiling frontal, and smiling three-quarter-view photographs six months after completion of treatment (Sources: compiled by the author)



Рис. 14. Фотографии в полости рта через 6 месяцев после завершения лечения (источник: составлено авторами)

Fig. 14. Intraoral photographs six months after completion of treatment (Sources: compiled by the author)

Пациент динамически наблюдается у челюстно-лицевого хирурга и стоматолога-ортопеда (рис. 13, 14).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время мнения клиницистов о тактике ведения больных с ранениями челюстно-лицевой области, полученными в результате боевых действий, в разных странах разделились. Ряд авторов считают, что отсрочка оперативного вмешательства приводит к увеличению рубцовых изменений и увеличивает частоту контрактур пораженных участков, что приводит к значительным деформациям тканей, структурным и функциональным нарушениям. При выжидательной тактике преимущества могут заключаться в уменьшении количества некротических тканей за счет отсутствия контаминации раны, разрешении отека, меньшего уровня воспаления. При отсроченной реконструкции возможна более точная оценка состояния тканей и выбор оптимальной тактики лечения [2–4]. Данной тактики настоящее время придерживаются в России.

Современная медицинская реабилитация раненых позволяет добиться хороших эстетических ре-

зультатов, улучшая качество жизни таких пациентов [10].

Среди множества рекомендаций по улучшению исхода хирургического лечения целесообразным может быть преобразование подходов к первичной хирургической обработке челюстно-лицевых ран в первично-восстановительную операцию для снижения последствий посттравматических деформаций лица, минимизации остаточных дефектов и уменьшения частоты функциональных и эстетических нарушений [5, 9]. Опираясь на долгий опыт работы с челюстно-лицевыми травмами, авторы приходят к выводу, что поврежденные ткани непригодны для использования в местной пластике или при свободной пересадке лоскутов из-за загрязнения раневых поверхностей, нарушенного кровоснабжения и ограниченных возможностей для широкого иссечения краев [5, 8]. В связи с этим особенно важным является определение оптимального числа этапов реконструктивного лечения при крупных дефектах [5, 8].

В приведенном нами клиническом случае, при планировании операции, учитывали ретропозицию малоберцового аутоотрансплантата, имитирующего верхнюю челюсть, что требовало особого внимания

и совместной работы челюстно-лицевых хирургов, стоматологов-ортопедов и 3D-инженеров, ведь итоговая ортопедическая конструкция, как финал многоэтапного лечения, должна соответствовать анатомическим, функциональным и эстетическим параметрам. Таким образом, в клинике ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» при выполнении реконструктивных оперативных вмешательств придерживаются принципа обратного планирования, согласно которому аутоотрансплантат позиционируется с учетом требований будущей ортопедической конструкции. Следуя данной концепции, мы получаем ряд преимуществ, а именно: более предсказуемый результат, так как все этапы оперативного лечения планируются, опираясь на финальную ортопедическую конструкцию; отсутствие необходимости проведения промежуточных корректирующих оперативных вмешательств, выполнение которых особенно затруднительно при мин-

но-взрывных, огнестрельных ранениях. Благодаря такому подходу достигается основная цель – комплексная функциональная и эстетическая реабилитация пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Огнестрельные и минно-взрывные ранения челюстно-лицевой области остаются одной из наиболее сложных проблем современной медицины, требующей комплексного подхода к лечению. Анализ отечественной и зарубежной литературы показал различные мнения у хирургов в отношении тактики ведения больных.

Нашим клиническим примером мы подчеркиваем важность соблюдения этапности и, что немаловажно, своевременности выполнения оперативных вмешательств и ортопедической реабилитации. Особое внимание хотим обратить на важность полной комплексной реабилитации пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- McLean JN, Moore CE, Yellin SA. Gunshot wounds to the face-acute management. *Facial Plast Surg.* 2005;21(3):191-198.
<https://doi.org/10.1055/s-2005-922859>
- Oren D, Dror AA, Zoabi A, Kasem A, Tzadok L, Kablan F, Morozov NG, Safory E, Sela E, Srouji S. The impact of delayed surgical intervention following high velocity maxillofacial injuries. *Sci Rep.* 2021;11(1):1379.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-80973-7>
- Daniels JS, Albakry I, Braimah RO, Samara MI, Albalasi RA, Al-Rayshan SMA. Management of Maxillofacial Gunshot Injuries With Emphasis on Damage Control Surgery During the Yemen Civil War. Review of 173 Victims From a Level 1 Trauma Hospital in Najran, Kingdom of Saudi Arabia. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2022;15(1):58-65.
<https://doi.org/10.1177/19433875211012211>
- Muddassar M, Arshad R, Rabbani S, Qureshi IS, Khattak IK, Rana Z. Management of Gunshot Injuries of Mandible with Open Reduction and Internal Fixation versus Closed Reduction and Maxillo-mandibular Fixation. *Cureus.* 2020;12(4):e7830.
<https://doi.org/10.7759/cureus.7830>
- Peled M, Leiser Y, Emodi O, Krausz A. Treatment protocol for high velocity/high energy gunshot injuries to the face. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2012;5(1):31-40.
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1293518>
- Лукьяненко АВ, Безруков СГ, Объедков РГ, Безруков ГС. Этапность выполнения реконструктивных операций по устранению обширных дефектов мягких тканей при огнестрельных ранениях лица (в Главном клиническом госпитале МВД России).
- Медицинский вестник МВД. 2024;129(2):2–5. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=65117399>
- Терещук СВ, Сухарев ВА, Васильев ЕА. Последовательное включение в кровоток двух реваскуляризированных трансплантатов при устранении обширных комбинированных огнестрельных дефектов конечностей. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2022;(3):13 19.
<https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202203113>
- Буцан СВ, Ахметханова ОС, Салихов КС, Йигиталиев ШН, Большаков МН, Булат СГ, Гадлевская АА. Одномоментная дентальная имплантация при обширных дефектах челюстей: серия клинических случаев. *Пародонтология.* 2025;30(1):58-68.
<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1063>
- Чантырь ИВ, Завгороднев КД, Бельченко ВА. Анализ качества оказания хирургической помощи пациентам с последствиями огнестрельных боевых ранений челюстно-лицевой области. *Медицинский алфавит.* 2024;(11):53-61.
<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-53-61>
- Крюков ЕВ, Котив БН, Маркевич ВЮ, Гребнев ГА, Самохвалов ИМ, Терещук СВ, и др. Реконструкция посттравматического минно-взрывного субтотального изъяна нижней челюсти свободным малоберцовым аутоотрансплантатом на микрососудистых анастомозах. *Военно-медицинский журнал.* 2023;(10):11-15. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=54895746>

REFERENCES

1. McLean JN, Moore CE, Yellin SA. Gunshot wounds to the face-acute management. *Facial Plast Surg.* 2005;21(3):191-198.
<https://doi.org/10.1055/s-2005-922859>
2. Oren D, Dror AA, Zoabi A, Kasem A, Tzadok L, Kablan F, Morozov NG, Safory E, Sela E, Srouji S. The impact of delayed surgical intervention following high velocity maxillofacial injuries. *Sci Rep.* 2021;11(1):1379.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-80973-7>
3. Daniels JS, Albakry I, Braimah RO, Samara MI, Albalasi RA, Al-Rayshan SMA. Management of Maxillofacial Gunshot Injuries With Emphasis on Damage Control Surgery During the Yemen Civil War. Review of 173 Victims From a Level 1 Trauma Hospital in Najran, Kingdom of Saudi Arabia. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2022;15(1):58-65.
<https://doi.org/10.1177/19433875211012211>
4. Muddassar M, Arshad R, Rabbani S, Qureshi IS, Khattak IK, Rana Z. Management of Gunshot Injuries of Mandible with Open Reduction and Internal Fixation versus Closed Reduction and Maxillo-mandibular Fixation. *Cureus.* 2020;12(4):e7830.
<https://doi.org/10.7759/cureus.7830>
5. Peled M, Leiser Y, Emodi O, Krausz A. Treatment protocol for high velocity/high energy gunshot injuries to the face. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2012;5(1):31-40.
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1293518>
6. Lukyanenko A., Bezrukov S., Ob'yedkov R., Bezrukov G. The stages of performing reconstructive operations to eliminate extensive soft tissue defects in case of gunshot wounds to the face (in the Main Clinical Hospital of the Ministry of Internal Affairs of Russia). *MIA medical bulletin.* 2024;129(2):2-5 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=65117399>
7. Tereshchuk S.V., Sukharev V.A., Vasiliev E.A. Sequential inclusion of two vascularized grafts in closure of extensive combined gunshot limb defects. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2022;(3):13 19
<https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202203113>
8. Butsan S.B., Akhmetkhanova O.S., Salikhov K.S., Igitalev S.N., Bolshakov M.N., Bulat S.G., et al. Simultaneous dental implant placement in extensive jaw defects: a series of clinical cases. *Parodontologiya.* 2025;30(1):58-68 (In Russ.).
<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1063>
9. Chantyr I.V., Zavgorodnev K.D., Belchenko V.A. Analysis of the quality of surgical care for patients with consequences of gunshot combat wounds of the maxillo-facial area. *Medical alphabet.* 2024;(11):53-61 (In Russ.).
<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-53-61>
10. Kryukov E.V., Kotiv B.N., Markevich V.Yu., Grebnev G.A., Samokhvalov I.M., Tereshchuk S.V., et al. Reconstruction of a post-traumatic mine-explosive subtotal defect of the lower jaw with a free peroneal autograft on microvascular anastomoses. *Voenno-medicinskij zhurnal.* 2023;(10):11-15 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=54895746>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Буцан Сергей Борисович, доктор медицинских наук, заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: sergeibutsan@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4013-8472>

Пономарев Артемий Эрнестович, врач – челюстно-лицевой хирург Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: ponomarev_100@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9659-8753>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Ахметханова Ольга Сергеевна, аспирант, челюстно-лицевой хирург отдела госпитализации Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: olgaaos96@gmail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3088-7478>

Селезнев Василий Андреевич, кандидат медицинских наук, челюстно-лицевой хирург Ильинской больницы, Красногорск, Российская Федерация

Для переписки: seleznevmedic@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6695-2158>

Абрамян Сюзанна Владимировна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением госпитальной ортопедической стоматологии и эктопротезирования Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: abramyan_sv@cniis.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3692-274X>

Алексеева Мария Михайловна, стоматолог-ортопед отделения госпитальной ортопедической стоматологии и эктопротезирования Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: alekseeva_mm@cniis.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6455-0675>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergei B. Butsan, DDS, PhD, DSc, Head of the Department of Maxillofacial Surgery, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: sergeibutsan@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4013-8472>

Corresponding author:

Olga S. Akhmetkhanova, DDS, PhD student, Hospitalization Unit, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: olgaaos96@gmail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3088-7478>

Artemiy E. Ponomarev, maxillofacial surgeon, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: ponomarev_100@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9659-8753>

Vasiliy A. Seleznev, PhD, maxillofacial surgeon, Ilyinsky hospital, Krasnogorsk, Russian Federation

For correspondence: seleznevmedic@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6695-2158>

Susanah V. Abramyan, PhD, Head of the Department of Hospital Orthopedic Dentistry, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: abramyan_sv@cniis.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3692-274X>

Maria M. Alekseeva, orthopedic dentist, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: alekseeva_mm@cniis.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6455-0675>

Поступила / Article received 18.12.2025

Поступила после рецензирования / Revised 25.12.2025

Принята к публикации / Accepted 30.12.2025

Опубликована online / Published online 15.06.2026

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Буцан С. Б. – разработка концепции, курирование данных, проведение исследования, разработка методологии, научное руководство; Ахметханова О. С. – курирование данных, проведение исследования, разработка методологии, визуализация, написание черновика рукописи; Пономарев А. Э. – проведение исследования, визуализация; Селезнев В. А. – проведение исследования, визуализация; Абрамян С. В. – проведение исследования, визуализация; Алексеева М. М. – проведение исследования, визуализация.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agrees to take responsibility for all aspects of the work: S.B. Butsan – conceptualization, data curation, investigation, methodology, supervision; O.S. Akhmetkhanova – data curation, investigation, methodology, visualization, writing (original draft preparation); A.E. Ponomarev – investigation, visualization; V.A. Seleznev – investigation, visualization; S. V. Abramyan – investigation, visualization; M.M. Alekseeva – investigation, visualization.