

ISSN 2078-5631 (Print)
ISSN 2949-2807 (Online)

Издается с 2002 года. Включен в Перечень ВАК

Серии научно-практических рецензируемых журналов



Медицинский алфавит

№ 30/2025



MEDICAL ALPHABET
Russian Professional Medical Journal

DENTISTRY

СТОМАТОЛОГИЯ (4)



www.medalfavit.ru
www.med-alphabet.com

Научный сайт журнала
www.med-alfavit.com

Медицинский портал издательства
www.medalfavit.ru

Издатель: Издательство медицинской
литературы
ООО «Альфамед»
+7 (495) 616-48-00

medalfavit@mail.ru
Россия, 129515, Москва, а/я 94

Учредитель и главный редактор
издательства
Татьяна Владимировна Синица

Адрес редакции
Москва, ул. Академика Королева, 13,
стр. 1, оф. 720

Главный редактор журнала
Сергей Сергеевич Петриков,
д. м. н., проф., академик РАН,
директор ГБУЗ «НИИ скорой помощи
им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»
(Москва)

Руководитель отдела продвижения,
распространения и выставочной
деятельности
Борис Борисович Будович
medalfavit_pr@mail.ru

Журнал включен в Перечень ВАК (K2).
Публикуемые материалы могут
не отражать точку зрения редакции.
Исключительные (имущественные)
права с момента получения
материалов принадлежат редакции
журнала («Медицинский алфавит».
Любое воспроизведение материалов
и иллюстраций допускается
с письменного разрешения издателя
и указанием ссылки на журнал.

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных
материалов.

К публикации принимаются статьи,
подготовленные в соответствии
с правилами редакции.

За точность сведений об авторах,
правильность цитат
и библиографических данных
ответственность несут авторы.

В научной электронной библиотеке
eLibrary.ru доступны полные тексты статей.

Каждой статье присвоен
идентификатор цифрового объекта DOI.

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № 77-11514
от 04.01.2002.

Подписка: на портале
www.medalfavit.ru,
e-mail: podpiska.ma@mail.ru,
«Почта России». Индексы (Урал-Пресс):
015670, 015671, 015672, 014355, 015673,
015674, 015675, 014400, 014160, 014824,
015676, 015677, 015678.

Периодичность: 36 номеров в год.

Подписано в печать 5.12.2025.

Формат А4. Цена договорная.
© Медицинский алфавит, 2025

Содержание

- 7 Десенсибилизация пасты для полирования зубных поверхностей с гидрофосфатом кальция и гидроксиапатитом
А.М. Ковалевский, И.И. Латиш, Т.В. Мясик, Е.В. Морозова, Т.В. Купец
- 12 Эффективность использования ополаскивателя для полости рта с противомикробным действием в комплексе гигиенических мероприятий
Н.В. Тунова, М.П. Жоанова, Ю.В. Островская, Е.В. Румянцев, В.С. Девочкина, Н.В. Саперкин, О.Д. Крюкова, Н.П. Сорокин
- 16 Реминерализующие полоски – инновационная форма полимерных пленок в стоматологии
И.В. Гаврилов, Е.В. Брусицына, Е.С. Иоценко, Т.В. Закиров, Е.Н. Светлакова, Д.А. Гинкель, Е.З. Хелашвили
- 22 Клинико-индикационные показатели полости рта и гидродинамические изменения десневой жидкости у пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса преддверия полости рта
С.М. Каримов, А.И. Хамидов, Х.С. Шарипов, Д.Т. Махмудов, М.З. Микая, И.В. Хулаев
- 28 Терапевтический потенциал фульвовой кислоты в комплексном лечении красного плоского лишая слизистой оболочки рта
Н.В. Тунова, К.В. Быкова, С.В. Копылова, М.П. Жоанова, Е.К. Жеребцова, К.А. Романова, А.А. Плишкина
- 33 Влияние сердечно-сосудистых заболеваний и медикаментозной терапии на скорость слюноотделения и pH ротовой жидкости
Б.Б. Расаматов, К.А. Озден, Е.Л. Аксенова, А.Ю. Киреева, А.А. Никольская, А.А. Семина, С.П. Семитко
- 40 Морфофункциональная перестройка тканей пародонта при снижении окклюзионной нагрузки (экспериментальное исследование)
И.В. Храмова, А.В. Иващенко
- 43 Безболезненное заживление ран слизистой оболочки рта у пациентов после хирургического лечения с помощью диодного лазера (940 нм)
Е.А. Морозова, С.Н. Разумова, А.С. Браго, В.В. Нестеров, М.Т. Битокова
- 49 Динамика концентрации цитокинов в смешанной слюне у пациентов с хроническим пародонтитом легкой степени тяжести в сочетании с перимплантитом
А.А. Долгалев, Т.И. Засадора, С.Н. Гаража, М.А. Мамаева, П.Д. Шелест, Д.Т. Таймазова, А.К. Зеленский, К.Ю. Пархоменко, А.А. Таран
- 54 Лекарственный бруксизм. Алгоритм диагностики и лечения
М.И. Соколов, М.Г. Соколов, Л.Р. Мингазова, Д.А. Трунин, В.В. Говенько
- 62 Особенности тактики лечения пациентов с бифосфонатными (лекарственно-ассоциированными) остеонекрозами челюстей
Н.М. Хелминская, Л.М. Винокурова, А.В. Посадская, В.И. Кравец, Д.А. Еремин, А.В. Кравец, С.Н. Коваленко
- 66 Факторы риска в возникновении стоматитов у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией
А.А. Скакодоб, А.Г. Сасатехян, А.М. Дыбов, О.В. Дудник, М.А. Вахонина
- 72 Лабораторное сравнение прочности адгезионного соединения между зубом с самолигируемыми и лигатурными брекетами
Т.Ф. Косырева, М.А. Аль-Окби, Н.С. Тутуров, Катех Инад, Альжиди Хла, Джардес Еад
- 76 Цитологический анализ эффективности хирургической коррекции у пациентов с низкой коронкой опорных зубов в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления
С.А. Веремеенко, Ю.А. Макадонова, В.В. Шкарин, Е.Н. Ярыгина, В.С. Гавронская, О.Ю. Афанасьева, А.Г. Павлова-Адамович
- 82 Сравнительная оценка по данным кинезиографического исследования у пациентов с гнатической формой мезиальной и дистальной окклюзиями с нормативными значениями параметров
Е.М. Зейналова-Кулчири, Н.С. Дробышева
- 88 Цефалометрический анализ положения подъязычной кости и языка у пациентов с различными типами строения лицевого скелета
Д.А. Доменюк, Б.Н. Давыдов, С.Д. Доменюк, И.В. Иванюта, А.В. Кокарева, О.О. Иванюта
- 98 Применение геля на основе липосомального антиоксидантно-фосфолипидного комплекса в сочетании с воздействием низкоинтенсивным лазерным излучением в комплексном лечении пациентов с перимплантитом
А.К. Потривайло, В.Ф. Прикус
- 104 3D-цефалометрический анализ размеров и форм входных отверстий глазниц: одностороннее поперечное исследование
И.В. Чантырь, К.Д. Загороднов, В.А. Бельченко, М.Т. Мелоян
- 113 Влияние цементного производства на слизистую верхнечелюстной пазухи (КЛКТ-исследование)
Р.У. Берсанов, А.Р. Берсанова, М.У. Дарчиева, Г.Г. Норазимов, М.Д. Батаев, С.М. Маммиедов
- 117 Клинический случай реабилитации пациента с одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области
И.С. Новикова, О.В. Гуленко, Т.В. Гербова, С.К. Шафранова
- 123 Отдаленные результаты применения тоннельной методики костной пластики альвеолярного отростка / части челюстей у пациентов с зубочелюстными аномалиями
А.Ю. Дробышев, Н.С. Дробышева, С.В. Шамрин, Н.А. Редько, И.А. Клипа, Я.В. Попова
- 129 Организация стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания (опыт Московской области)
Е.В. Фильмонова, Е.С. Бузарина, М.П. Соколов, Д.И. Шевляков, Е.А. Даскал
- 134 Качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем, у пациентов психоневрологических интернатов
А.С. Зыкова, А.С. Отрапин, А.Г. Соловьев, Н.Г. Давыдова
- 140 Особенности стоматологического здоровья и профилактики кариеса у детей, воспитывающихся в учреждениях интернатного типа. Обзор литературы
А.А. Ослобин, И.А. Никольская, И.Д. Кондратенко, И.С. Копецкий
- 144 Особенности стоматологического заболевания у людей молодого и среднего возраста, проходящих военную службу. Обзор литературы
Р.А. Салеев, В.Н. Викторов, Н.С. Федорова, Г.Т. Салеева
- 150 Сравнительный обзор физико-химических характеристик титана и диоксида циркония, используемых для производства дентальных имплантатов
О.О. Янушевич, Н.И. Крихели, П.Ю. Перетягин, А.М. Цициашвили, О.В. Крамар, Н.Ю. Перетягин, П.А. Науменко, М.Н. Бычкова, Е.В. Кузнецова, Н.В. Солис Пинароте
- 156 Оценка морфологии наполнителей современных стоматологических нанокомпозитных материалов
Н.И. Крихели, П.Ю. Перетягин, М.Н. Бычкова, Е.Ю. Меньдоса, О.В. Руднева, Н.Ю. Перетягин, С.Р. Шехмат, Е.В. Кузнецова, А.Ю. Курмышева
- 163 Сравнительный биомеханический анализ и перспективы аддитивного производства дентальных имплантатов из оксида циркония и титана
Н.И. Крихели, П.Ю. Перетягин, А.М. Цициашвили, Е.В. Пустановит, М.С. Ноздрин, О.В. Руднева, Н.В. Ходанович, Н.Ю. Перетягин, Ю.И. Жуковская, А.А. Можеев, П.А. Науменко, А.А. Мельничев
- 172 Разработка технологии изготовления наноструктурированных керамических CAD/CAM заготовок для стоматологии
О.О. Янушевич, Н.И. Крихели, П.Ю. Перетягин, И.В. Кисиков, А.Т. Самтеев, О.В. Крамар, Н.Ю. Перетягин, А.А. Шеин
- 177 Исследование методом акустической микроскопии упругих свойств керамических материалов после стандартного и скоростного обжига
Н.О. Гуж, В.В. Савельев, И.Ю. Лебедево, М.В. Ретинская

Журнал «Медицинский алфавит» включен в «Белый список» РЦИ (2 уровня), в перечень научных рецензируемых изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук (II квартал) по специальности:

- 3.1.4 Акушерство и гинекология (медицинские науки);
- 3.1.6 Онкология, лучевая терапия (медицинские науки);
- 3.1.7 Стоматология (медицинские науки);
- 3.1.9 Хирургия (медицинские науки);
- 3.1.12 Анестезиология и реаниматология;
- 3.1.18 Внутренние болезни (медицинские науки);
- 3.1.20 Кардиология (медицинские науки);
- 3.1.23 Дерматовенерология (медицинские науки);
- 3.1.24 Неврология (медицинские науки);
- 3.1.27 Ревматология (медицинские науки);
- 3.1.29 Пульмонология (медицинские науки);
- 3.2.1 Гигиена (медицинские науки);
- 3.2.2 Эпидемиология (медицинские науки);
- 3.3.8 Клиническая лабораторная диагностика (медицинские науки);
- 3.1.2 Челюстно-лицевая хирургия (медицинские науки);

- 3.1.17 Психиатрия и наркология (медицинские науки);
- 3.1.19 Эндокринология (медицинские науки);
- 3.1.21 Педиатрия (медицинские науки);
- 3.1.22 Инфекционные болезни (медицинские науки);
- 3.1.25 Лучевая диагностика (медицинские науки);
- 3.1.30 Гастроэнтерология и диетология (медицинские науки);
- 3.1.33 Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки).

В связи с продвижением контента журнала в международном научном сообществе и расширением его индексирования в наукометрических базах данных Scopus, Research4Life, WorldCat, Crossref и т. п., просим оформлять ссылки для цитирования строго по образцу.

Образец для цитирования: Остроумова О.Д., Аляутдинова И.А., Остроумова Т.М., Ебзеева Е.Ю., Павлеева Е.Е. Выбор оптимальной стратегии церебропротекции у полиморбидного пациента, перенесшего инсульт. Медицинский алфавит. 2020; (2): 15–19. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-2-15-19>.



Journal's Website

www.med-alphabet.com

Publishing House's Website

www.medalfavit.ru

Founder and Editor-in-Chief

Tatiana Sinit'ska

Alfmed Publishing

+7 (495) 616-48-00

medalfavit@mail.ru

Box 94, Moscow, 129515, Russia

Editorial Office

Office 720, Bldg. 1, 13 Academician

Korolev Str., Moscow, Russia

Editor-in-Chief

Sergey S. Petricov

RAS academician, Doctor of Medical

Sciences (habil.), Professor

Promotion and Distribution

Boris Budovich

medalfavit_pr@mail.ru

The Medical Alphabet is included into the list of scientific peer-reviewed periodicals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing scientific results of dissertations for the degree of Candidate and Doctor of Sciences.

Authors' materials do not necessarily reflect the opinion of the Editorial Office.

All exclusive (property) rights on materials printed belong to the Editorial Office from the time of their receipt. Any reproduction of materials is allowed with a reference to the Medical Alphabet after a written permission of the publisher.

The Editorial Office is not responsible for the content of ads.

Only articles prepared in accordance with the Editorial Office's rules are accepted for publication.

Authors are responsible for the accuracy of information, the correctness of citations and bibliographic data.

The full texts of our articles are available at elibrary.ru.

DOI is assigned to each article.

Registered at the Federal Service for Supervision of Mass Media, Telecommunications, and Protection of Cultural Heritage.
Registration ПИ № 77-11514 of 4.01.2002.

Frequency of publication:
36 issues per year.

Subscription: podpiska.ma@mail.ru

Free price.

Signed for press: 5th Desember 2025.

© 2025 Medical Alphabet

Contents

- 7 Desensitization efficacy of a tooth polishing paste with calcium glycerophosphate and hydroxyapatite
A.M. Kovalevsky, I.I. Latif, T.V. Myagkikh, E.V. Morozova, T.V. Kupets
- 12 The efficiency of using the mouthwash cavity with anti-inflammatory effect in the complex of hygienic measures
N. Turova, M. Zhdanova, Yu. Ostrovskaya, E. Runyantseva, V. Devochkina, N. Saperekin, O. Kryukova, N. Sorokin
- 16 Remineralizing strips: an innovative form of polymer films in dentistry
I.V. Gavrilov, E.V. Brusnitsyna, E.S. Ioshchenko, T.V. Zakirov, E.N. Svetlakova, D.A. Ginkel, E.Z. Helashvili
- 22 Clinical-indicative factors of oral cavity and hydrodynamic changing of gum's liquid beside patients with anatomical and functional disorders of mucogingival complex threshold of oral cavity
S.M. Karimov, A.I. Khamidov, Kh.S. Sharipov, D.T. Makhmudov, M.Z. Mikaya, I.V. Khulaev
- 28 Therapeutic potential of fulvic acid in the complex treatment of oral lichen planus
N.V. Turova, K.V. Bykova, S.V. Kopylova, M.L. Zhdanova, E.K. Zherebtsova, K.A. Romanova, A.A. Plishkina
- 33 Impact of cardiovascular diseases and medication therapy on salivary flow rate and pH of saliva
B.B. Rasamatov, K.A. Ozden, E.L. Aksenova, A.Yu. Kireeva, I.A. Nikolskaya, A.A. Semina, S.P. Semitko
- 40 Morphofunctional restructuring of periodontal tissues with reduced occlusal load (experimental study)
I.V. Khranova, A.V. Ivaschenko
- 43 Painless wound healing of the oral mucosa in patients after surgical treatment with a diode laser (940 nm)
E.A. Morozova, S.N. Razumova, A.S. Brago, V.V. Nesterova, M.T. Bitokova
- 49 The dynamics of cytokine concentrations in the mixed saliva of patients with mild chronic periodontitis and concomitant peri-implantitis
A.A. Dolgalev, T.I. Dzhandarova, S.N. Garazha, M.A. Mamaeva, P.D. Shles', D.T. Taimazova, A.K. Zelensky, K.Y. Parkhomenko, A.A. Taran
- 54 Drug-induced bruxism. Algorithm of diagnosis and treatment
M.I. Soykhler, M.G. Soykhler, L.R. Mingazova, D.A. Trunin, V.V. Govenko
- 62 Features of treatment tactics for patients with bisphosphonate (medication-associated) maxillofacial osteonecrosis
N.M. Khelminskaya, L.M. Vinokurova, A.V. Posadskaya, V.I. Kravets, D.A. Eremin, A.V. Kravets, C.N. Kovalenko
- 66 Risk factors for stomatitis in children undergoing orthodontic treatment with tooth-borne fixed appliances
A.A. Skakodub, A.G. Sagatelyan, A.M. Dybov, O.V. Dudnik, M.A. Vakhonina
- 72 Comparison of adhesive bond strength between a tooth with a self-ligating and a ligature brackets in vitro
T.F. Kosyreva, M.A. Al-Okbi, N.S. Turov, Katbeh Imad, Hla Aljrdi, Eyad Gergos
- 76 Cytological analysis of the effectiveness of surgical correction in patients with low crowns of supporting teeth, depending on the level of dental gingival attachment
S.A. Veremeenko, Yu.A. Makedonova, V.V. Shkarin, E.N. Yarygina, V.S. Gavronskaya, O.Yu. Afanasyeva, A.G. Pavlova-Adamovich
- 82 Analysis of the kinesiographic parameters of patients with gnathic forms of mesial and distal occlusions with the normal parameter values
E.M. Zeynalova-Kutsuri, N.S. Drobysheva
- 88 Cephalometric analysis of the position of the hyoid bone and tongue in patients with different types of facial skeletal structure
D.A. Domenyuk, B.N. Danylov, S.D. Domenyuk, I.V. Ivanyuta, A.V. Kokareva, O.O. Ivanyuta
- 98 The use of a gel based on a liposomal antioxidant-phospholipid complex in combination with low-intensity laser radiation in the complex treatment of patients with peri-implantitis
A.K. Potrivailo, V.F. Priklus
- 104 3D cephalometric analysis of orbital aperture dimensions and shapes: a single-center cross-sectional study
Ivan V. Chantyr, Kirill D. Zavgorodnev, Viktor A. Belchenko, Meri T. Meloian
- 113 The impact of cement production on the maxillary sinus mucosa (CBCT study)
R.U. Bersanov, A.R. Bersanova, M.U. Darchieva, G.G. Ibrahimov, M.D. Bataev, S.M. Mammedov
- 117 A clinical case of rehabilitation of a patient with odontogenic phlegmon of the maxillofacial region
I.S. Novikova, O.V. Gulenko, S.K. Shafranov
- 123 Long-term results of the application of the tunnel technique of bone grafting of the alveolar ridge / jaw parts in patients with dental and jaw anomalies
A.Yu. Drobyshev, N.S. Drobysheva, S.V. Shamrin, N.A. Redko, I.A. Klipa, Y.V. Popova
- 129 Organization of Dental Care for Children Under General Anesthesia: Experience of Moscow Region
E.V. Filimonova, E.S. Bukharina, M.I. Soykhler, D.I. Shevlyakov, E.A. Daskal
- 134 Dental health-related quality of life in patients in psychiatric long-term care facilities
A.S. Zykova, A.S. Opravin, A.G. Soloviev, N.G. Davydova
- 140 Dental health and caries prevention in children living in residential care institutions. A literature review
A.A. Ogloblin, I.A. Nikolskaia, L.D. Kondratenko, I.S. Kopetski
- 144 Peculiarities of dental morbidity in young and middle-aged people undergoing military service. Literature review
R.A. Saleev, V.N. Viktorov, N.S. Fedorova, G.T. Saleeva
- 150 A comparative review of the physical and chemical characteristics of titanium and zirconium dioxide used for the production of dental implants
O.O. Yanushevich, N.I. Krikheli, P.Yu. Peretyagin, A.M. Tsitsiashevili, O.V. Kramar, N.Yu. Peretyagin, P.A. Naumenko, M.N. Bychkova, E.V. Kuznetsova, N.W. Solis Pinargote
- 156 Evaluation of the morphology of fillers of modern dental nanocomposite materials
N.I. Krikheli, P.Yu. Peretyagin, M.N. Bychkova, E.Yu. Mendoza, O.V. Rudneva, N.Yu. Peretyagin, S.R. Shekhtman, E.V. Kuznetsova, A.Yu. Kurmysheva
- 163 Comparative biomechanical analysis and prospects for additive manufacturing of dental implants from zirconium oxide and titanium
N.I. Krikheli, P.Yu. Peretyagin, A.M. Tsitsiashevili, E.V. Pustovoi, M.S. Nozdrina, O.V. Rudneva, N.V. Khodanovich, N.Yu. Peretyagin, Yu.I. Zhukovskaya, A.A. Mozhayev, P.A. Naumenko, A.A. Medeltsev
- 172 Development of a technology for manufacturing nanostructured ceramic CAD/CAM blanks for dentistry
O.O. Yanushevich, N.I. Krikheli, P.Yu. Peretyagin, I.V. Klizhov, A.T. Sampiev, O.V. Kramar, N.Yu. Peretyagin, A.A. Shein
- 177 Investigation of the elastic properties of ceramic materials after standard and speed firing using acoustic microscopy
N.O. Guk, V.V. Saveliev, I.Y. Lebedenko, M.V. Retinskaya

The Medical Alphabet is included into the list of scientific peer-reviewed periodicals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing scientific results of dissertations for the degree of PhD and Doctor of Sciences (II q) in the following specialties:

- 3.1.4 Obstetrics and Gynecology (Medical sciences);
- 3.1.6 Oncology, radiation therapy (Medical sciences);
- 3.1.7 Dentistry (Medical sciences);
- 3.1.9 Surgery (Medical sciences);
- 3.1.12 Anesthesiology and resuscitation;
- 3.1.18 Internal medicine (Medical sciences);
- 3.1.20 Cardiology (Medical sciences);
- 3.1.23 Dermatovenereology (Medical sciences);
- 3.1.24 Neurology (Medical sciences);
- 3.1.27 Rheumatology (Medical sciences);
- 3.1.29 Pulmonology (Medical sciences);
- 3.2.1 Hygiene (Medical sciences);
- 3.2.2 Epidemiology (Medical sciences);
- 3.3.8 Clinical Laboratory Diagnostics (Medical sciences);
- 3.1.2 Oral and Maxillofacial Surgery (Medical sciences);

- 3.1.17 Psychiatry and Narcology (Medical sciences);
- 3.1.19 Endocrinology (Medical sciences);
- 3.1.21 Pediatrics (Medical sciences);
- 3.1.22 Infectious Diseases (Medical sciences);
- 3.1.25 Radiation Diagnostics (Medical sciences);
- 3.1.30 Gastroenterology and Dietology (Medical sciences);
- 3.1.33 Rehabilitation Medicine, Sports Medicine, Exercise Therapy, Balneology and Physiotherapy (Medical sciences).

Due to promotion of the journal's content in the international scientific community and indexing it in scientific databases i. e., Scopus, Research4Life, WorldCat, Crossref, etc., we ask authors to provide links for citations according to the sample.

Citation sample: Ostroumova O.D., Alyautdinova I.A., Ostroumova T.M., Ebzeeva E.Yu., Pavleeva E.E. Choosing optimal cerebroprotection strategy for polymorbid stroke patient. Medical alphabet. 2020; (2): 15–19. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-2-15-19>.

Главный редактор журнала

Сергей Сергеевич Петриков

д.м.н., проф., академик РАН, директор ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» (Москва)

Редакционный совет журнала

Акишкин Василий Геннадьевич («Эпидемиология и гигиена»), д.м.н., проф., акад. РАН, директор ФБУН «ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора» (Москва)

Артамонова Елена Владимировна («Диагностика и онкотерапия»), д.м.н., проф., НИИ клинической онкологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава РФ (Москва)

Бабаева Аида Руфатовна («Ревматология»), д.м.н., проф., кафедра факультетской терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава РФ (Волгоград)

Балан Вера Ефимовна («Современная гинекология»), д.м.н., проф., вице-президент Российской ассоциации по менопаузе, ГБУЗ МО «Московский областной НИИ акушерства и гинекологии» (Москва)

Барбараш Ольга Леонидовна («Коморбидные состояния»), д.м.н., проф., ФГБУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (Кемерово)

Берестень Наталья Федоровна («Современная функциональная диагностика»), д.м.н., проф., кафедра клинической физиологии и функциональной диагностики Академического образовательного центра фундаментальной и трансляционной медицины ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Евдокимов Евгений Александрович («Неотложная медицина»), д.м.н., проф., ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Круглова Лариса Сергеевна («Дерматология»), д.м.н., проф., ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ (Москва)

Кузнецова Ирина Всеволодовна («Современная гинекология»), д.м.н., проф., кафедра акушерства и гинекологии № 1 лечебного факультета ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава РФ (Москва)

Кулаков Анатолий Алексеевич («Стоматология»), д.м.н., проф., акад. РАН, отделение клинической и экспериментальной имплантологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава РФ (Москва)

Минушкин Олег Николаевич («Практическая гастроэнтерология»), д.м.н., проф., заведующий кафедрой терапии и гастроэнтерологии Центральной государственной медицинской академии (ЦГМА) (Москва)

Орлова Наталья Васильевна («Современная поликлиника»), д.м.н., проф., кафедра поликлинической терапии лечебного факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ (Москва)

Орлова Светлана Владимировна («Диетология и нутрициология»), д.м.н., проф., зав. кафедрой диетологии и клинической нутрициологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы» (Москва)

Остроумова Ольга Дмитриевна, д.м.н., проф., зав. кафедрой терапии и полиморбидной патологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Падюков Леонид Николаевич, проф. отделения ревматологии медицинского отдела Каролинского института (г. Стокгольм, Швеция)

Санариков Валерий Александрович, акад. РАН, ФГБУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского» (Москва)

Филатова Елена Глебовна («Неврология и психиатрия»), д.м.н., проф., кафедра нервных болезней ИПО ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России (Москва)

Щербо Сергей Николаевич («Современная лаборатория»), д.м.н., проф., ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (Москва)

Редакционная коллегия серии «Стоматология»

Научный редактор

Амхадова Малкан Абдурашидовна, д.м.н., проф., зав. кафедрой хирургической стоматологии и имплантологии ФУВ ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского» (Москва)

Анисимова Евгения Николаевна, к.м.н., проф., доцент, кафедра обезболивания в стоматологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Винниченко Юрий Алексеевич, д.м.н., проф., зав. отделением профилактики стоматологических заболеваний ФГБУ НМИЦ ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России (Москва)

Грудянов Александр Иванович, д.м.н., проф., зав. отд. парадонтологии ФГБУ НМИЦ ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России (Москва)

Долгалев Александр Александрович, д.м.н., проф. кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России (г. Ставрополь)

Доменюк Дмитрий Анатольевич, д.м.н., проф. кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России (Ставрополь)

Кисельникова Лариса Петровна, д.м.н., проф., заведующая кафедрой детской стоматологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Крихели Нателла Ильинична, д.м.н., проф., проректор по научной работе и инновационному развитию, зав. кафедрой клинической стоматологии с/ф ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Макеева Ирина Михайловна, д.м.н., проф., директор Института стоматологии, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии Первого МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава РФ (Москва)

Мамедов Адиль Аскерович, д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Мустафаев Магомед Шабазович, д.м.н., проф., директор Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (Нальчик)

Олесева Валентина Николаевна, д.м.н., проф., заведующая кафедрой стоматологии Института последипломного профессионального образования Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Москва)

Панин Андрей Михайлович, д.м.н., проф., зав. кафедрой хирургической стоматологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Рабинович Соломон Абрамович, д.м.н., проф., заслуженный врач России, зав. кафедрой обезболивания в стоматологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Разумова Светлана Николаевна, д.м.н., проф., зав. кафедрой пропедевтики МИ Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (Москва)

Салеев Ринат Ахмедулович, д.м.н., проф., декан стоматологического факультета, главный врач стоматологической поликлиники, профессор кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань

Улитовский Сергей Борисович, д.м.н., проф., зам. директора по научной работе НИИ стоматологии и ЧЛХ, зав. кафедрой профилактической стоматологии ФГБОУ ВО «СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» (Санкт-Петербург)

Царев Виктор Николаевич, д.м.н., проф., зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Цициашвили Александр Михайлович, д.м.н., доц. кафедры хирургической стоматологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва)

Чибисова Марина Анатольевна, д.м.н., проф., профессор кафедры клинической стоматологии, профессор кафедры детской и терапевтической стоматологии им. Ю.А. Федорова ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет» им. И.И. Мечникова; профессор кафедры терапевтической стоматологии ГБОУ ВО СПбГУ, председатель секции СТАР «Лучевая диагностика в стоматологии», (Санкт-Петербург)

Editor-in-Chief

Petrikov S.S.

Doctor of Medical Sciences (habil.), professor, RAS academician director of Research Institute of Emergency Care n.a. N.V. Sklifosovsky (Moscow, Russia)

Editorial Board

Akimkin V.G. (*Epidemiology and Hygiene*), MD, professor, RASci acad., Central Research Institute of Epidemiology (Moscow, Russia)

Artamonova E.V. (*Diagnostics and Oncotherapy*), MD, professor, National Medical Research Centre of Oncology n.a. N.N. Blokhin (Moscow, Russia)

Babaeva A.R. (*Rheumatology*), MD, professor, Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

Balan V.E. (*Modern Gynecology*), MD, professor, Vice President of the Russian Menopause Association, Moscow Regional Research Institute for Obstetrics and Gynecology (Moscow, Russia)

Barbarash O.L. (*Comorbid Conditions*), MD, professor, Research Institute for Complex Problems of Cardiovascular Diseases (Kemerovo, Russia)

Beresten N.F. (*Modern Functional Diagnostics*), MD, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Evdokimov E.A. (*Emergency Medicine*), MD, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Kruglova L.S. (*Dermatology*), MD, professor, Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia (Moscow, Russia)

Kuznetsova I.V. (*Modern Gynecology*), MD, professor, First Moscow State Medical University n. a. I.M. Sechenov (Moscow, Russia)

Kulakov A.A. (*Dentistry*), MD, professor, RASci corr. member, Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow, Russia)

Minushkin O.N. (*Practical Gastroenterology*), MD, professor, Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia (Moscow, Russia)

Orlova N.V. (*Modern Polyclinic*), MD, professor, Russian National Research Medical University n. a. N.I. Pirogov (Moscow, Russia)

Orlova S.V. (*Dietetics and Nutrition*), DM Sci (habil.), professor, head of Dept of Dietetics and Clinical Nutritiology, Chief Researcher, Peoples' Friendship University of Russia n. a. Patrice Lumumba (Moscow, Russia)

Ostroumova O.D., MD, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Padyukov L.N., professor, Karolinska Institute (Stockholm, Sweden)

Sandrikov V.A., RASci acad., Russian Scientific Centre for Surgery n.a. acad. B.V. Petrovsky (Moscow, Russia)

Filatova E. G., (Neurology and Psychiatry), DM Sci (habil.), prof. at I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Scherbo S.N. (*Modern Laboratory*), MD, professor, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

Editorial Board Dentistry

Science Editor

Amkhadova M.A., MD, professor, Moscow Regional Research Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovsky (Moscow)

Anisimova E.N., MD, professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Vinnichenko Yu.A., MD, professor, Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow)

Grudyanov A.I., MD, professor, Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow)

Dolgalev A.A., MD, Stavropol State Medical University (Stavropol)

Domenyuk D.A., MD, Stavropol State Medical University (Stavropol)

Kiselnikova L.P., MD, professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Krikheli N.I., MD, professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Makeeva I.M., MD, DMSci, professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Mamedov A.A., MD, professor, First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Moscow)

Mustafayev M.S., MD, professor, Kabardino-Balkarian State University n.a. H.M. Berbekov (Nalchik)

Olesova V.N., MD, professor, Clinical Dentistry Centre of Federal Medical and Biological Agency (Moscow)

Panin A.M., MD, professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Rabinovich S.A., MD, professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Razumova S.N., MD, professor, Department of Propedeutics, MI, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Moscow)

Saleev R.A., MD, professor, Kazan State Medical University of the Ministry of Public Health (Kazan)

Ulitsky S.B., MD, professor, First St. Petersburg State Medical University n.a. I.P. Pavlov (St. Petersburg)

Tsaryov V.N., MD, professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Tsitsiasvili A.M., professor, Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Chibisova M.A., MD, Professor, Professor of the Department of Clinical Dentistry, Professor of the Department of Pediatric and Therapeutic Dentistry named after Yu.A.Fedorov, I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University; Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, St. Petersburg State University, Chairman of the StAR section «Radiation Diagnostics in Dentistry», (St. Petersburg)

Десенсиitivная эффективность пасты для полирования зубных поверхностей с глицерофосфатом кальция и гидроксиапатитом

А.М. Ковалевский¹, И.И. Латиф¹, Т.В. Мяких², Е.В. Морозова¹, Т.В. Купец³

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Сеть стоматологических клиник «Клиники Доктора Раада», Санкт-Петербург Россия

³ Группа компаний «Диарси центр», Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Проблема гиперестезии зубов является актуальной в связи с высоким распространением данного заболевания среди населения. На стоматологическом рынке представлено достаточно большое количество средств для решения этой проблемы с различными активными компонентами, действие которых значительно отличается друг от друга как по механизму воздействия, так и по времени достижения положительного эффекта. Поэтому изучение эффективности современных десенсиitivных средств представляется важным для практической стоматологии. **Цель исследования.** Изучение эффективности десенсиitivного действия пасты с глицерофосфатом кальция и гидроксиапатитом, применяемой для полировки зубных поверхностей на завершающем этапе профессиональной гигиены полости рта у пациентов с гиперестезией зубов. **Материалы и методы.** Обследовано 73 пациента, страдающих гиперестезией зубов. В процессе работы использовали пасты для полировки зубов на завершающем этапе профессиональной гигиены полости рта (ПГПР), в основной группе – R.O.C.S. PRO POLISHING, содержащей в своем составе 50% суспензии гидроксиапатита (7,5% в пересчете на сухое вещество) и кальция глицерофосфат, индекс PCR пасты (stained pellicle removal) равен 93, в группе сравнения – пастой, содержащей фторид натрия. Интенсивность гиперестезии определяли по пробе Шиффа и с помощью электромагнитного прибора для определения гиперестезии зубов – YeapleProbe, до проведения ПГПР, непосредственно после процедуры и после применения исследуемых паст. Эффективности десенсиitivного действия рассчитывали по показателю пробы Шиффа, оценивали по классической формуле С.Б. Улитовского: $E(\%) = \frac{[In(1) - In(n)] \times 100}{In(1)}$, где $In(1)$ – значение пробы Шиффа при первичном обследовании, $In(n)$ – значение пробы Шиффа при окончании исследования. При использовании YeapleProbe вычисляли процент регресса чувствительности. При этом цифровую норму (70 единиц) показателя YeapleProbe принимали за 100% и пропорционально вычисляли процент чувствительности при первоначальном и последующем исследовании. Разность этих значений демонстрирует процент регресса чувствительности по показателям YeapleProbe. **Результаты.** Динамика цифровых значений проб Шиффа и YeapleProbe, отображает характерное увеличение гиперестезии в обеих группах непосредственно после проведения ПГПР. После полировки зубов у пациентов 1-й группы пастой, содержащей гидроксиапатит и глицерофосфат кальция, отмечено значительное улучшение показателей, которые практически приближены к нормальным, а в группе сравнения (2-я группа), где для полировки зубов применяли пасту с фторидом натрия, показатели вернулись к первоначальному, характерному для гиперестезии. **Выводы.** Непосредственно после полирования зубов паста R.O.C.S. PRO POLISHING, содержащая в своем составе 50% суспензии гидроксиапатита (7,5% в пересчете на сухое вещество) и кальция глицерофосфат, продемонстрировала высокую десенсиitivную эффективность (58,6%) по показателю пробы Шиффа и высокий регресс чувствительности (59,7%) по показателю YeapleProbe. В то же время непосредственно после полирования зубов паста, содержащая фторид натрия, не проявила десенсиitivной активности: 0% по показателю пробы Шиффа и -0,9% регресса чувствительности по показателю YeapleProbe.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эффективность десенсиitivного действия, паста для полирования поверхности зубов, профессиональная гигиена полости рта, гиперестезия твердых тканей зубов, глицерофосфат кальция, суспензии гидроксиапатита, индекс PCR, проба Шиффа, электромагнитный прибор для определения гиперестезии зубов – YeapleProbe, регресс чувствительности.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Desensitizing efficacy of a tooth polishing paste with calcium glycerophosphate and hydroxyapatite

A.M. Kovalevsky¹, I.I. Latif¹, T.V. Myagikh², E.V. Morozova¹, T.V. Kupets³

¹ Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

² Dental Clinic Network «Doctor Raad Clinics», St. Petersburg, Russia

³ «Diarsi Centen» Group of Companies, St. Petersburg, Russia

SUMMARY

Background. The problem of dental hypersensitivity is relevant due to its high prevalence among the population. A large number of products with various active ingredients are available on the dental market, each with significantly different mechanisms of action and the time it takes to achieve a positive effect. Therefore, studying the effectiveness of modern desensitizing products is important for practical dentistry. **The aim of the study.** To evaluate the desensitizing efficacy of a paste containing calcium glycerophosphate and hydroxyapatite used for polishing tooth surfaces at the final stage of professional oral hygiene in patients with dental hyperesthesia. **Materials and methods.** Seventy-three patients with dental hyperesthesia were examined. The study utilized tooth polishing pastes for the final stage of professional oral hygiene (FPOH). The study group used R.O.C.S. PRO POLISHING, which contains a 50% hydroxyapatite suspension (7.5% dry weight) and calcium glycerophosphate. The paste's PCR (stained pellicle removal) index was 93. The comparison group used a paste containing sodium fluoride. The intensity of hyperesthesia was determined using the Schiff test and the YeapleProbe electromagnetic device for determining dental hyperesthesia, before the PGR, immediately after the procedure, and after using the test toothpastes. The desensitizing effect was calculated based on the Schiff test value and estimated using the classical formula by S.B. Ulitovsky (2018): $E(\%) = \frac{[In(1) - In(n)] \times 100}{In(1)}$, where $In(1)$ is the Schiff test value during the initial examination, $In(n)$ is the Schiff test value at the end of the study. When using YeapleProbe, the percentage of sensitivity regression was calculated. In this case, the digital norm (70 units) of the YeapleProbe value was taken as 100%, and the percentage of sensitivity during the initial and subsequent studies was calculated proportionally. The difference between these values demonstrates the percentage of sensitivity regression

according to the YeapleProbe value. **Results.** The dynamics of the Schiff and YeapleProbe test values demonstrate a characteristic increase in hyperesthesia in both groups immediately after the PGPR. After polishing the teeth of patients in Group 1 with a paste containing hydroxyapatite and calcium glycerophosphate, a significant improvement in the values was noted, almost approaching normal values. In the comparison group (Group 2), where a sodium fluoride paste was used for polishing, the values returned to the initial values characteristic of hyperesthesia. **Conclusions.** Immediately after polishing the teeth, R.O.C.S. paste was used. PROPOLISHING, containing a 50% hydroxyapatite suspension (7.5% dry weight) and calcium glycerophosphate, demonstrated high desensitization efficacy (58.6%) in the Schiff test and a high sensitivity regression (59.7%) in the YeapleProbe test. However, immediately after polishing, a paste containing sodium fluoride showed no desensitization activity: 0% in the Schiff test and -0.9% sensitivity regression in the YeapleProbe test.

KEYWORDS: desensitizing efficacy, tooth polishing paste, professional oral hygiene, dental hard tissue hypersensitivity, calcium glycerophosphate, hydroxyapatite suspensions, PCR index, Schiff test, YeapleProbe electromagnetic dental hypersensitivity device, sensitivity regression.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Проблема гиперестезии зубов, несомненно, является актуальной. Распространенность гиперестезии зубов среди различных возрастных групп пациентов варьирует от 3,8 до 57,0%. У пациентов с патологией пародонта распространенность заболевания выше, а именно 72,5–98,0%. В мире каждый пятый взрослых человек страдает от проявлений гиперестезии твердых тканей зубов, в России гиперестезия зубов встречается у 62,0% [1], средний возраст пациентов с гиперестезией зубов 15–70 лет, наиболее часто у пациентов 20–40 лет [2].

По данным литературы известно, что гиперестезия может развиваться как при визуально интактных тканях зуба, так и при нарушениях их анатомической целостности по различным причинам, а также при обнажении дентина (травмы, некариозные поражения зубов, заболевания пародонта), при нервно-психических и эндокринных заболеваниях, нарушении обмена веществ [1]. Такие факторы, как современный ритм жизни и стрессовое воздействие, применение жестких зубных щеток, отбеливание зубов, нарушение техники применения композитных пломбировочных материалов, неправильная техника чистки зубов, применение зубных паст с высоким индексом абразивности, способствуют развитию повышенной чувствительности различной степени выраженности.

Современными научными исследованиями установлено, что основной минеральный компонент твердых тканей зубов взрослого человека – нестехиометрический кальций-дефицитный карбонатсодержащий гидроксилapatит, в результате потери резервного кальция и появления вакансий в кристаллической структуре гидроксилapatита происходит формирования патологии твердых тканей зубов, в частности развитие гиперестезии зубов [1].

Большинством авторов признается ведущей гидродинамическая теория чувствительности зубов A. Gysi (1900), утверждающая, что различные раздражители провоцируют движение жидкости в дентинных канальцах, приводя к появлению нервного импульса, вызывающего болевую реакцию. Логичным представляется направление профилактики и лечения гиперестезии прежде всего на предупреждение (восстановление) нарушения целостности твердых тканей зуба и обнажения поверхности дентина [1].

Эта проблема привела к появлению на рынке большого количества зубных паст, в состав которых входят компоненты, устраняющие или снижающие гиперестезию [3], а также жидких гигиенических средств, содержащих различные активные добавки с десенсибилизирующим эффектом [4].

Уменьшение гиперестезии твердых тканей зубов достигается введением в состав зубных паст минерализующих компонентов и/или соединения калия, которые блокируют проведение нервного импульса. При этом необходимо достижение высокой концентрации ионов калия, а реминерализующий эффект закономерно отсутствует [2].

В то же время глицерофосфат кальция восполняет образующиеся вакантные места в кристаллах гидроксилapatита и, наряду с кристаллическим гидроксилapatитом, запечатывает просвет дентинных канальцев, ограничивая свободное движение дентинной жидкости и уменьшая таким образом проявления гиперестезии, что приводит к длительному положительному эффекту [5, 6].

Следует учитывать, что на рынке средства для профессиональной полировки зубов после проведенной процедуры удаления зубных отложений в основном представлены пастами, содержащими соединения фтора.

Известно, что фторид натрия и монофторфосфат натрия оказывают умеренное десенсибилизирующее действие, при этом механизм их действия – obturational (С.Б. Улитовский, 2015). По сравнению с ними аминофторид несколько более эффективен при гиперестезии, благодаря высокой поверхностной активности он лучше проникает в дентинные канальцы и, связываясь с кальцием дентина, образует слой фторида кальция, который запечатывает как устье канальцев, так и их просвет, при этом и адгезия его к дентину выше, чем у фторида натрия и монофторфосфата натрия (С.Б. Улитовский, 2015). Вследствие этого возникает вопрос об эффективности десенсибилизирующего действия фторидов в условиях дефицита кальция в организме пациента. Возможно, поэтому не у всех пациентов проявляется десенсибилизирующее действие фторидов.

Появление пасты для профессионального применения с глицерофосфатом кальция и гидроксилapatитом представляет интерес, а учитывая высокую очищающую способность пасты (индекс PCR равен 93), возможно ее применение как для кабинетного, так и для домашнего использования для в качестве средства индивидуальной гигиены полости рта.

Цель исследования

Изучить эффективность десенсибилизирующего действия пасты с глицерофосфатом кальция и гидроксилapatитом, применяемой для полировки зубных поверхностей на завершающем этапе профессиональной гигиены полости рта у пациентов с гиперестезией зубов.

Материалы и методы исследования

Для исследования эффективности очищающей способности зубных паст были обследованы 73 пациента обоих полов в возрасте от 23 до 67 лет с гиперестезией зубов, нуждающиеся в проведении профессиональной гигиены полости рта (ПГПР). Пациентов разделили на 2 группы: основную (n=37) и группу сравнения (n=36). Всем пациентам проводилась ПГПР с использованием ультразвукового и аква-пневмо-кинетического аппаратов, с диагностикой интенсивности гиперестезии зубов до проведения ПГПР, после проведения основных этапов ПГПР и затем после завершающих этапов (полировки твердых тканей зубов). В основной группе на завершающем этапе процедуры ПГПР проводили полировку зубных поверхностей пастой R.O.C.S. PRO POLISHING, содержащей в своем составе 50% суспензии гидроксиапатита (7,5% в пересчете на сухое вещество) и кальция глицерофосфат, индекс PCR пасты (Pellicle Cleaning Ratio) равен 93, в группе сравнения – пастой, содержащей фторид натрия.

Интенсивность гиперестезии определяли по пробе Шиффа, а именно, струю воздуха направляли из воздушного пистолета стоматологической установки при температуре $20 \pm 3^\circ \text{C}$ перпендикулярно тестируемой поверхности с расстояния около 1 см с экспозицией в 1 секунду, изолируя соседние зубы пальцевым методом, результаты оценивали по шкале чувствительности по Schiff (рис. 1) и с помощью электромагнитного прибора для определения гиперестезии зубов – YeapleProbe (XiniX Research Inc., рис. 2), вызывая тактильную стимуляцию с помощью постоянного тока и определяя, при каком уровне давления (в граммах) начинаются болевые ощущения, при этом зонд позиционируется под прямым углом к поверхности зуба, а сила давления регулируется посредством электромагнитного устройства. При приложении силы в 70 грамм и отсутствии болевой реакции, гиперестезия не регистрируется.

Для оценки эффективности десенситивного действия исследуемой пасты вычисляли процент регресса чувствительности после ее применения. При этом цифровое выражение нормы (70 единиц) показателя YeapleProbe принимали за 100% и пропорционально вычисляли процент чувствительности при первоначальном и последующем исследовании. Разность этих значений демонстрирует процент регресса чувствительности по показателю YeapleProbe.

Эффективность десенситивного действия по показателю пробы Шиффа оценивали по классической формуле С.Б. Улитовского (2018):

$$\text{Э}(\%) = [\text{Ин}(1) - \text{Ин}(n)] \times 100 / \text{Ин}(1),$$

где $\text{Ин}(1)$ – значение пробы Шиффа при первичном обследовании, $\text{Ин}(n)$ – значение пробы Шиффа при окончании исследования.

Статистическую обработку данных и графическое представление результатов осуществляли с помощью компьютерных программ Statistica 12.0 (StatSoft) и Microsoft Office Excel 2017.



Рисунок 1. Шкала оценки интенсивности боли



Рисунок 2. Прибор для определения гиперестезии зубов YeapleProbe

Для оценки типа распределения признаков использовали показатели асимметрии и эксцесса, характеризующие форму кривой распределения. Количественные величины представлены в виде $M \pm SD$, где M – выборочное среднее и SD – стандартное отклонение.

В случаях нормального распределения, а также равенства дисперсий, для сравнения средних использовали Т-критерий Стьюдента. Равенство дисперсий оценивали по F-критерию Фишера. Для сравнения связанных выборок использовали парный Т-критерий Стьюдента.

В случае распределений, не соответствующих нормальному закону, а также при неравенстве дисперсий, использовали непараметрические U-критерий Манна – Уитни (для независимых выборок) и Т-критерий Вилкоксона (для связанных выборок).

Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$, где p – вероятность ошибки первого рода при проверке нулевой гипотезы. Во всех случаях использовали двусторонние варианты критериев. При сравнении нескольких групп между собой использовали поправку Бонферрони на множественность сравнений [7, 8].

Результаты исследования

Среди пациентов 1-й группы выявлено наличие клинических дефектов в 13 ($35,1 \pm 8,0\%$) случаях, эрозии эмали в 1 ($2,7 \pm 2,7$, $p < 0,05\%$) случае, состояние после снятия брекет-системы в 3 ($8,1 \pm 4,5\%$) случаях, у остальных 20 ($54,1 \pm 8,3\%$) пациентов зубы визуально определялись как интактные.

Таблица 1
Динамика цифровых значений проб Шиффа и YeapleProbe

Показатели	До ПГПР		После ПГПР		После полировки	
	Проба Шиффа	YeapleProbe	Проба Шиффа	YeapleProbe	Проба Шиффа	YeapleProbe
1 группа	2,22±0,58	18,5±2,6	2,81±0,40 $P_1<0,001$	16,1±2,8 $P_1<0,001$	0,92±0,72 $P_2<0,001$	60,3±15,7 $P_2<0,001$
2 группа	2,16±0,69	18,7±2,8	2,59±0,72 $P_1=0,019$	15,9±3,2 $P_1<0,001$	2,16±0,90 $P_2=0,007$	18,1±5,8 $P_2=0,018$
P	0,717	0,731	0,117	0,702	<0,001	<0,001
Процентная разность	-2,4	1,2	-7,7	-1,7	135,3	-70,0

P – статистическая значимость различий между группами; P_1 – статистическая значимость различий до и после ПГПР; P_2 – статистическая значимость различий между этапами после ПГПР и после полировки.

Во второй группе пациентов случаев эрозий эмали не выявлено, клиновидные дефекты отмечались в 15 (41,7±8,3%, $p>0,05$) случаях, состояние после снятия брекет-системы в 5 (13,9±5,8%, $p>0,05$) случаях, у остальных 16 (44,4±8,4%, $p>0,05$) пациентов зубы визуально определялись как интактные.

Все пациенты, принявшие участие в исследовании, отмечали повышенную чувствительность твердых тканей зубов, интенсивность которой по пробе Шиффа находилась в пределах от 1 до 3, и по результатам измерения прибором YeapleProbe от 10 до 21, что в среднем составляет 2,2 и 18,5–18,7 соответственно.

Динамика цифровых значений проб Шиффа и YeapleProbe, представлена в таблице 1, на рисунках 3 и 4, и отображает характерное увеличение гиперестезии в обеих группах непосредственно сразу после проведения ПГПР. После полировки зубов у пациентов 1-й группы пастой, содержащей гидроксиапатит и глицерофосфат кальция, отмечено значительное улучшение показателей, которые практически приближены к нормальным, а в группе сравнения (2-я группа), где для полировки зубов применяли пасту с фторидом натрия, показатели лишь вернулись к первоначальным.

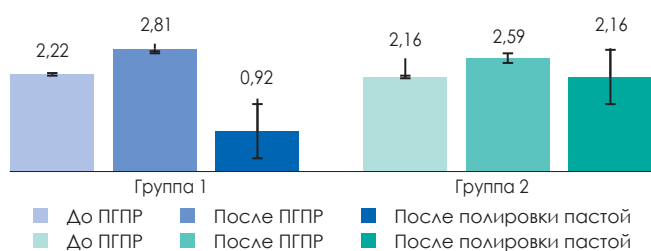


Рисунок 3. Динамика результатов по пробе Шиффа в группах пациентов, баллы

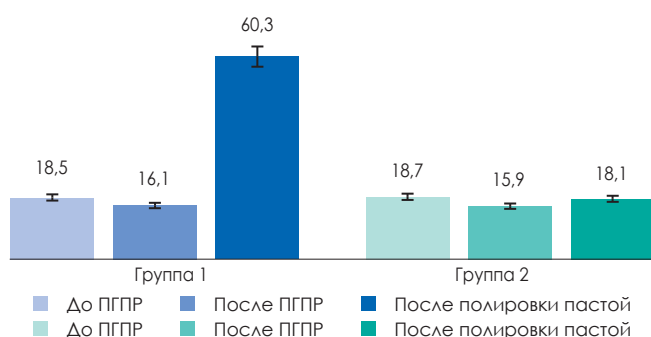


Рисунок 4. Динамика результатов по YeapleProbe в группах пациентов, баллы

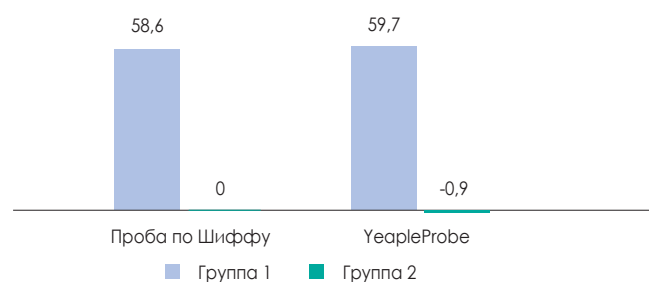


Рисунок 5. Эффективность десенситивного действия паст по редукции цифровых показателей пробы Шиффа и регресс чувствительности YeapleProbe, проценты

Эффективность десенситивного действия пасты, содержащей глицерофосфат кальция и гидроксиапатит, по редукции цифровых показателей пробы Шиффа составила 58,6%, сразу после применения ее в качестве полирующего средства после проведения ПГПР, регресс чувствительности по YeapleProbe составил 59,7%. Таким образом, отмечается корреляция показателей пробы Шиффа и YeapleProbe (рис. 5).

По показателю пробы Шиффа после полировки пастой, содержащей фторид натрия, десенситивная эффективность пасты составила 0%, по динамике показателя YeapleProbe – регресс десенситивности составил -0,9%, что также свидетельствует об отсутствии эффекта пасты в этом отношении (рис. 5).

Обсуждение результатов исследования.

В процессе исследования пациенты обеих групп с гиперестезией твердых тканей зубов после проведенной ПГПР отмечали увеличение чувствительности зубов, что подтверждено проведением пробы Шиффа и показателями YeapleProbe.

У пациентов 2-й группы после проведения окончательной полировки пастой, содержащей фторид натрия, уровень гиперестезии вернулся к первоначальным показателям, что расценивается как умеренное снижение чувствительности зубов.

У пациентов 1-й группы после применения пасты, содержащей суспензию гидроксиапатита и глицерофосфат кальция, показатели чувствительности приблизились к нормальным, что существенно ($p<0,001$) отличается от показателей пациентов 1-й группы.

Этот результат согласуется с данными Борщевой Е.С. и соавт. (2019) в отношении достижения максимального десенситивного эффекта применения зубных паст с фто-

ридами после 3–4 недель применения, однако противоречит им в отношении десенситивного эффекта пасты R.O.C.S. «Sensitive Instant Relief», содержащей глицерофосфат и гидроксиапатит [9].

По данным Ю.Г. Авдюшкиной (2024), применение фторидов обеспечивает снижение явлений гиперестезии на 40–60% за 4–6 недель, за счет образования защитного слоя. В то же время применение кристаллического гидроксилапатита эффективно у 60–80% пациентов, а применение глицерофосфата кальция обеспечивает значимое снижение явлений гиперестезии, что согласуется с результатами нашего исследования [10].

Эффективность применения кристаллического гидроксилапатита в лечении гиперестезии согласуется с исследованиями И.А. Соховой и соавт. (2020) [11].

Выводы

Непосредственно после полирования зубов паста R.O.C.S. PRO POLISHING, содержащая в своем составе 50% суспензии гидроксиапатита (7,5% в пересчете на сухое вещество) и кальция глицерофосфат, продемонстрировала высокую десенситивную эффективность (58,6%) по показателю пробы Шиффа и высокий регресс чувствительности (59,7%) по показателю YeapleProbe.

В то же время непосредственно после полирования зубов паста, содержащая фторид натрия, не проявила десенситивной активности: 0% по показателю пробы Шиффа и -0,9% регресса чувствительности по показателю YeapleProbe.

Список литературы / References

1. Пихур, О.Л., Тишков А.С., Иорданшвили А.К. Гиперестезия твердых тканей зуба: современный взгляд на этиопатогенез, профилактику и лечение. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;4(20):330–336. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-4-330-336.
2. Пихур О.Л., Тишков А.С., Иорданшвили А.К. Hyperesthesia of dental hard tissues: a modern view on etiopathogenesis, prevention, and treatment. *Pediatric Dentistry and Prevention*. 2020;4(20):330–336. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-4-330-336.
3. Улитовский С.Б. Профилактика некариозных поражений зубов / С.Б. Улитовский // СПб.: Человек, 2015. – 108 с.

4. Улитовский С.Б. Профилактика некариозных поражений зубов / С.Б. Улитовский // Ст. Petersburg: Chelovek, 2015. – 108 p.
5. Любомирский Г.Б., Тиуанова Н.В. Анализ эффективности комплексного применения диодного лазера с длиной волны 810 нм и геля на основе нитрата калия и хлорида стронция для лечения пациентов с гиперестезией зубов. *Институт Стоматологии*. 2021;1(90):35–37.
6. Lyubomirsky G.B., Tiuanova N.V. Analysis of the effectiveness of the combined use of a diode laser with a wavelength of 810 nm and a gel based on potassium nitrate and strontium chloride for the treatment of patients with dental hypersensitivity. *Institute of Dentistry*. 2021;1(90):35–37.
7. Ковалевский А.М., Латиф И.И., Ковалевский В.А. Эффективность применения при заболеваниях пародонта дополнительных жидких средств гигиены полости рта – ополаскивателей с экстрактами растений. *Институт стоматологии*. 2018;4:56–58.
8. Kovalevsky A.M., Latif I.I., Kovalevsky V.A. Efficiency of using additional liquid oral hygiene products – rinses with plant extracts – in periodontal diseases. *Institute of Dentistry*. 2018;4:56–58.
9. Морозова, Е.В., Латиф И.И., Железняк В.А. Сравнительный анализ эффективности применения препаратов («R.O.C.S. medical sensitive») и («Фторлак Omega dent») для лечения гиперестезии зубов. *Мат. Всероссийской научно-практической конференции Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии 9–10 октября 2024 г. / под ред. канд. мед. наук, В.А. Железняк. СПб.: ВМедА им. С.М. Кирова. 2024:132–134.*
10. Morozova E.V., Latif I.I., Zheleznyak V.A. Comparative analysis of the effectiveness of using the drugs («R.O.C.S. medical sensitive») and («Fluorlak Omega dent») for the treatment of dental hypersensitivity. *Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference Theoretical and practical issues of clinical dentistry October 9–10, 2024 / edited by PhD in Medicine, V.A. Zheleznyak*. St. Petersburg: Kirov Military Medical Academy. 2024:132–134.
11. Николаев А.И., Цепов Л.М., Макеева И.М. и др. Профессиональная и индивидуальная гигиена полости рта у взрослых – М.: МЕДпресс-информ, 2018. – 192 с.
12. Nikolaev A.I., Tsepov L.M., Makeeva I.M. et al. Professional and individual oral hygiene in adults – М.: MEDpress-inform, 2018. – 192 p.
13. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М.: Практика, 1998. – 459 с.
14. Glanz S. Medical and biological statistics. Translated from English. Moscow: Praktika, 1998. – 459 p.
15. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере для профессионалов. СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
16. Borovikov V.P. STATISTICA: the art of computer data analysis for professionals. St. Petersburg: Piter, 2001. – 656 p.
17. Боршчева Е.С., Мустаева Р.С., Исмаилова С.Н. и др. Сравнительная оценка эффективности применения лечебно-профилактических зубных паст для снижения повышенной чувствительности зубов. *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования*. 2019;5:30–35.
18. Borshcheva E.S., Mustaloeva R.S., Ismailova S.N., et al. Comparative assessment of the effectiveness of using therapeutic and prophylactic toothpastes to reduce increased tooth sensitivity. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research*. 2019;5:30–35.
19. Авдюшкина Ю.Г. Сравнительный анализ эффективности различных методов лечения гиперестезии зубов. *Universum: Медицина и фармакология: электрон. журн.* 2024;12(117):18–22. URL: <https://7universum.com/ru/med/archive/item/18660>.
20. Avdyushkina Yu.G. Comparative analysis of the effectiveness of various methods for treating dental hyperesthesia. *Universum: Medicine and Pharmacology: Electronic scientific journal*. 2024;12(117):18–22. URL: <https://7universum.com/ru/med/archive/item/18660>.
21. Сохова И.А., Дорошина В.Ю., Полякова М.А. и др. Сравнительная оценка эффективности зубных паст для снижения гиперестезии при воспалительных заболеваниях пародонта. *Стоматология*. 2020;1(99):27–32. <https://doi.org/10.17116/stomat20209901127>.
22. Sokhova I.A., Doroshina V.Yu., Polyakova M.A., et al. Comparative evaluation of the effectiveness of toothpastes for reducing hyperesthesia in inflammatory periodontal diseases. *Dentistry*. 2020;1(99):27–32. <https://doi.org/10.17116/stomat20209901127>.

Статья поступила / Received 21.10.2025

Получена после рецензирования / Revised 21.10.2025

Принята в печать / Accepted 05.11.2025

Информация об авторах

Ковалевский Александр Мечиславович¹ – д.м.н., доцент кафедры общей стоматологии

E-mail: endy_taker@mail.ru, eLibrary. SPIN: 6899-4345.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>

Латиф Ирина Игоревна¹ – к.м.н., старший преподаватель кафедры общей стоматологии

E-mail: irina.latif@yandex.ru, eLibrary. SPIN: 2687-1219.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3224-1365>

Мягких Татьяна Викторовна² – главный гигиенист

E-mail: mariya.lysenkova@globaldrc.com

Морозова Екатерина Владимировна¹ – преподаватель кафедры общей стоматологии

E-mail: dent_house@mail.ru, eLibrary. SPIN: 8937-4332.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0106-1975>

Купец Татьяна Владимировна³ – директор департамента науки и медицинских программ

E-mail: Tatyana.Kupets@globaldrc.com

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Сеть стоматологических клиник «Клиники Доктора Раада», Санкт-Петербург, Россия

³ Группа компаний «Диарси центр», Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Латиф Ирина Игоревна. E-mail: irina.latif@yandex.ru

Author information

Aleksandr Mechislavovich Kovalevsky¹ – doctor of medical sciences, associate professor, department of general dentistry

E-mail: endy_taker@mail.ru, eLibrary. SPIN: 6899-4345.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>

Irina Igorevna Latif¹ – candidate of medical sciences, senior lecturer, department of general dentistry

E-mail: irina.latif@yandex.ru, eLibrary. SPIN: 2687-1219.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3224-1365>

Tatyana Viktorovna Myagkikh² – chief hygienist

E-mail: mariya.lysenkova@globaldrc.com

Ekaterina Vladimirovna Morozova¹ – lecturer, department of general dentistry

E-mail: dent_house@mail.ru, eLibrary. SPIN: 8937-4332.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0106-1975>

Tatyana Vladimirovna Kupets³ – director of the department of science and medical programs

E-mail: Tatyana.Kupets@globaldrc.com

¹ Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

² Dental Clinic Network «Doctor Raad Clinics», St. Petersburg, Russia

³ «Diarsi Centem» Group of Companies, St. Petersburg, Russia

Contact information

Irina Igorevna Latif. E-mail: irina.latif@yandex.ru

Для цитирования: Ковалевский А.М., Латиф И.И., Мягких Т.В., Морозова Е.В., Купец Т.В. Десенситивная эффективность пасты для полирования зубных поверхностей с глицерофосфатом кальция и гидроксиапатитом. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):7–11. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-7-11>

For citation: Kovalevsky A.M., Latif I.I., Myagkikh T.V., Morozova E.V., Kupets T.V. Desensitizing efficacy of a tooth polishing paste with calcium glycerophosphate and hydroxyapatite. *Medical alphabet*. 2025;(30):8–12. 2025;(30):7–11. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-7-11>

Эффективность использования ополаскивателя для полости рта с противовоспалительным действием в комплексе гигиенических мероприятий

Н.В. Тиунова¹, М.А. Жданова¹, Ю.В. Островская¹, Е.В. Румянцева^{1,3}, В.С. Девочкина¹, Н.В. Саперкин², О.Д. Крюкова³, Н.И. Сорокин⁴

¹ Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия

² Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, г. Нижний Новгород, Россия

³ ГБУЗ Нижегородской области «Городская больница № 33 Ленинского района г. Нижнего Новгорода», г. Нижний Новгород, Россия

⁴ Детская стоматологическая поликлиника № 30, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Целью данного исследования является оценка эффективности различных комплексов гигиенических мероприятий по улучшению состояния полости рта у 40 пациентов (23 мужчины и 17 женщин, средний возраст $27,8 \pm 3,2$ года). Исходная оценка состояния полости рта проводилась с использованием упрощенного индекса гигиены ОН-5 и индекса РМА. Пациенты были разделены на основную группу, получавшую мануальную зубную щетку, зубную пасту и ополаскиватель с противовоспалительным действием, и группу сравнения, использующую только щетку и пасту. После одного месяца применения средств гигиены результаты показали статистически значимое снижение индексов ОН-5 и РМА у всех пациентов ($p < 0,05$). Анализ данных показал, что уровень гигиены полости рта у пациентов основной группы был достоверно выше ($p < 0,05$) по сравнению с группой сравнения. В частности, использование зубной щетки, пасты и ополаскивателя с противовоспалительным действием привело к снижению индекса гигиены на 67%, тогда как при использовании только щетки и пасты снижение составило лишь 17%. Полное снижение воспалительного процесса в тканях пародонта (индекс РМА 0%) было достигнуто у 45% пациентов основной группы, в то время как в группе сравнения этот результат наблюдался только у 25%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ополаскиватель для полости рта, заболевания полости рта, лечение заболеваний полости рта, гигиена полости рта.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The efficiency of using the mouthwash cavity with anti-inflammatory effect in the complex of hygienic measures

N. Tiunova¹, M. Zhdanova¹, Yu. Ostrovskaya¹, E. Rumyantseva^{1,3}, V. Devochkina¹, N. Saperekin², O. Kryukova³, N. Sorokin⁴

¹ National Research Nizhny Novgorod State University. N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia

² Volga Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, Nizhny Novgorod, Russia

³ State Budgetary Institution of Health of the Nizhny Novgorod Region «City Hospital No. 33 of the Leninsky District of Nizhny Novgorod», Nizhny Novgorod, Russia

⁴ Children's Dental Clinic No. 30, Moscow, Russia

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of various complexes of hygienic measures to improve the condition of the oral cavity in 40 patients (23 men and 17 women, the average age is 27.8 ± 3.2 years). The initial assessment of the condition of the oral cavity was carried out using a simplified OHI-S hygiene index and PMA index. Patients were divided into the main group, which received a manual toothbrush, toothpaste and a mouthwash with anti-inflammatory effect, and a comparison group that uses only a brush and paste. After one month of use of hygiene products, the results showed a statistically significant decrease in OHI-S and PMA indices in all patients ($p < 0.05$). The analysis of the data showed that the level of oral hygiene in patients of the main group was significantly higher ($p < 0.05$) compared to the comparison group. In particular, the use of a toothbrush, pasta and a mouthwash with an anti-inflammatory effect led to a decrease in the hygiene index by 67%, while when using only brushes and pasta, a decrease was only 17%. A complete decrease in the inflammatory process in periodontal tissues (PMA 0% index) was achieved in 45 % of patients of the main group, while in the comparison group this result was observed only in 25%.

KEYWORDS: rinse aid for the oral cavity, oral cavity, treatment of oral cavity, oral hygiene.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Здоровье полости рта является важной составляющей общего состояния организма, а воспалительные заболевания, такие как гингивит и пародонтит, значительно влияют на качество жизни пациентов. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), заболевания полости

рта занимают одно из ведущих мест среди хронических заболеваний, что подчеркивает необходимость поиска эффективных методов их профилактики и лечения. В этом контексте ополаскиватели для рта становятся важным инструментом в арсенале стоматологов и практикующих врачей [1].

Использование ополаскивателей для полости рта, обладающих противовоспалительными свойствами, представляет собой один из наиболее доступных и простых способов улучшения гигиенического состояния полости рта. Они помогают не только в профилактике заболеваний, но и в комплексном лечении уже существующих воспалительных процессов [2].

Актуальность исследования эффективности ополаскивателей обусловлена несколькими факторами. Во-первых, несмотря на широкое распространение различных антисептических средств, не все из них имеют достаточную доказательную базу, подтверждающую их эффективность и безопасность при длительном применении. В связи с этим важно проводить клинические исследования, которые бы подтвердили или опровергли их полезность в конкретных клинических условиях.

Во-вторых, современная стоматология сталкивается с проблемой устойчивости микроорганизмов к традиционным антибиотикам. Это подчеркивает необходимость разработки альтернативных подходов к лечению воспалительных заболеваний полости рта. Ополаскиватели с противовоспалительными свойствами могут стать важным дополнением к традиционным методам лечения, снижая необходимость в системной антибиотикотерапии и минимизируя риск развития побочных эффектов [3].

В-третьих, внимание к вопросам профилактики заболеваний полости рта становится все более актуальным в свете растущей информации о взаимосвязи между состоянием полости рта и общим здоровьем человека. Исследования показывают, что воспалительные процессы в полости рта могут быть связаны с различными системными заболеваниями, такими как диабет, сердечно-сосудистые заболевания и онкологические заболевания. Таким образом, эффективные методы профилактики и лечения заболеваний полости рта имеют значение не только для стоматологической практики, но и для медицины в целом [4, 5].

Цель исследования – оценка эффективности использования ополаскивателя для полости рта с противовоспалительным действием в комплексе гигиенических мероприятий.

Материал и методы исследования

Под наблюдением находилось 40 пациентов, 23 мужчины и 17 женщин в возрасте от 22 до 38 лет (средний возраст $27,8 \pm 3,2$ лет), которые обратились с целью осмотра в Университетскую клинику Национального исследовательского Нижегородского государственного университе-

та им. Н.И. Лобачевского в период с апреля 2025 по май 2025 гг. Всем пациентам была проведена исходная индексная оценка состояния полости рта по упрощенному индексу гигиены OHI-S (по Green – Vermillion) и индексу РМА, профессиональная гигиена полости рта по GBT-протоколу, обучение гигиене полости рта. Пациенты были разделены на две группы – основную группу (ОГ) и группу сравнения (ГС). В ОС рекомендовали включение в комплекс гигиенических мероприятий мануальной зубной щетки (PRESIDENT Profi 4000), зубной пасты, содержащей фториды, ромашку, шалфей, ксилитол (PRESIDENT ProfiClassic) и ополаскивателя, содержащего фториды, ромашку, шалфей и ксилитол (PRESIDENT Classic), в ГС в комплекс гигиенических мероприятий были включены только вышеуказанная зубная паста и щетка. Индексную оценку после применения средств гигиены проводили через 1 месяц.

Результаты исследования и их обсуждение

Перед началом анализа каждую переменную проверяли на принадлежность к нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка, согласно которому в ОГ исходное распределение значений индекса гигиены (ИГ) отличается от нормального ($p=0,009$), распределение значений ИГ после применения изучаемых средств относится к нормальному ($p=0,084$), исходное распределение значений индекса РМА отличается от нормального ($p<0,0001$), распределение значений показателей индекса РМА после комплекса гигиенических мероприятий не рассматривалось, так как все данные составили 0%.

В ГС исходное распределение значений ИГ относится к нормальному ($p=0,481$), распределение значений ИГ после применения изучаемых средств относится к нормальному ($p=0,351$), исходное распределение значений индекса РМА отличается от нормального ($p<0,001$), распределение значений индекса РМА после комплекса гигиенических мероприятий отличается от нормального ($p<0,0001$). Поэтому для анализа данных применялись непараметрические методы статистики.

Для всех полученных данных в каждой группе вычисляли описательные статистики, представленные в таблице 1.

Для сравнения исходного индекса гигиены и РМА в исследуемых группах мы провели попарное сравнение всех групп с помощью U-критерия Манна – Уитни, которое показало отсутствие статистически значимых отличий между показателями в ОГ и ГС (для ИГ значение U-критерия Манна – Уитни 179,5, $p=0,583$; для РМА значение U-критерия Манна – Уитни 207,5, $p=0,363$).

Таблица 1
Оценка показателей ИГ и РМА в группах наблюдения

Группы наблюдения/индекс	Значение индексов				
	Медиана	Минимум	Максимум	25-я процентиль	75-я процентиль
ОГ ИГ до	1,5	0,16	2	1,125	1,54
ОГ ИГ после	0,5	0	1,2	0,2875	0,7525
ОГ РМА до	0	0	33	0	13,75
ОГ РМА после	0	0	0	0	0
ГС ИГ до	1,25	0,67	2	1,15	1,5
ГС ИГ после	1	0,16	1,8	0,6675	1,5
ГС РМА до	5,5	0,67	33	0	13,75
ГС РМА после	0	0	33	0	2,75

Таблица 2
Результаты сравнения индекса гигиены и РМА у пациентов основной группы и группы сравнения после применения средств гигиены

Группы наблюдения/индекс	Значение критерия Уилкоксона	Значение p
ОГ ИГ	190	0,0001
ОГ РМА	55	0,005
ГС ИГ	91	0,0015
ГС РМА	28	0,018

Для сравнения индекса гигиены и индекса РМА у лиц каждой группы до и после применения изучаемых средств гигиены использовали критерий Уилкоксона с использованием общепринятого уровня значимости $p < 0,05$. Результаты сравнения в подгруппах ОГ и соответствующие уровни значимости p представлены в таблице 2.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать заключение о том, что у пациентов всех групп наблюдения при применении изучаемых средств гигиены показатели индексов статистически значимо ($p < 0,05$) отличались от исходных в сторону их снижения.

Для оценки ИГ и РМА у пациентов в группах наблюдения после комплекса гигиенических мероприятий мы использовали попарное сравнение групп с помощью U-критерия Манна – Уитни, которое показало статистически значимые отличия между показателями в ОГ и ГС (для ИГ значение U-критерия Манна – Уитни 310,5, $p = 0,0026$; для РМА значение U-критерия Манна – Уитни 250, $p = 0,019$).

Проведенный анализ позволил сделать вывод о том, что уровень гигиены полости рта у пациентов ОГ, которые в комплексе гигиенических мероприятий применяли мануальную зубную щетку, зубную пасту и ополаскиватель, содержащий фториды, ромашку, шалфей и ксилитол, статистически значимо отличается от уровня гигиены полости рта у лиц ГС ($p < 0,05$), которые применяли мануальную зубную щетку и зубную пасту. Аналогичные результаты получены при сравнении индекса РМА в группах наблюдения после комплекса гигиенических мероприятий.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достоверно более высокой эффективности гигиены полости рта и достоверно более высоком снижении степени воспалительного процесса в тканях пародонта у пациентов, использующих в комплексе гигиенических

мероприятий зубную щетку, зубную пасту и ополаскиватель с противовоспалительным действием. Так, при применении зубной щетки, зубной пасты и ополаскивателя с противовоспалительным действием индекс гигиены снижается на 67%, а при применении только зубной щетки и зубной пасты – на 17%. При применении зубной щетки, зубной пасты и ополаскивателя с противовоспалительным действием у 45% процентов пациентов было достигнуто полное снижение воспалительного процесса в тканях пародонта (показатель индекса РМА 0%), тогда как при применении только зубной щетки и зубной пасты аналогичный результат мы получили только у 25% процентов.

Список литературы / References

1. Токмакова С.И., Бондаренко О.В., Луницына Ю.В. и др. Исследование влияния стоматологических ополаскивателей на микробиоту полости рта. Стоматология детского возраста и профилактика. 2023;23(1):4–14. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2023-561>. Tokmakova S.I., Bondarenko O.V., Lunitsyna Yu.V., et al. Study of the effect of dental rinses on the oral microbiota. Pediatric dentistry and prevention. 2023; 23(1):4–14. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2023-561>.
2. Михальченко В.Ф., Михальченко Д.В., Федотова Ю.М. и др. Клиническая эффективность ополаскивателя «Листерин» в комплексном гигиеническом уходе за полостью рта. Современные проблемы науки и образования. 2016;1. Mikhailchenko V.F., Mikhailchenko D.V., Fedotova Yu.M., et al. Clinical efficacy of Listerine mouthwash in comprehensive oral hygiene care. Modern Problems of Science and Education. 2016;1.
3. Михальченко Д.В., Федотова Ю.М., Михальченко В.Ф. Сравнительная характеристика лечебно-профилактических средств «Асепта» и «Листерин» при лечении воспалительных заболеваний пародонта. Научное обозрение. Медицинские науки. 2016;3:84–87. Mikhailchenko D.V., Fedotova Yu.M., Mikhailchenko V.F. Comparative characteristics of the therapeutic and prophylactic agents «Asept» and «Listerine total care» in the treatment of inflammatory periodontal diseases. Scientific review. Medical sciences. 2016;3:84–87.
4. Нигматова А.Н., Абдусапиева Р.Р., Сиддигов Н.Н. Качество жизни, связанное со здоровьем полости рта, и его влияние у взрослых. IJSSR. 2023;5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-zhizni-svyazannoe-so-zdoroviem-polosti-rta-i-ego-vliyaniye-u-vzroslykh>. Nigmatova A.N., Abdusapieva R.R., Siddikov N.N. Oral health-related quality of life and its impact in adults. IJSSR. 2023;5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-zhizni-svyazannoe-so-zdoroviem-polosti-rta-i-ego-vliyaniye-u-vzroslykh>.
5. Кузьмина Э.М., Лапатина А.В. Эффективность применения антибактериального ополаскивателя в комплексе для гигиенического ухода за полостью рта. Современная стоматология. 2012;2(61):26. Kuzmina E.M., Lapatina A.V. Efficiency of using an antibacterial rinse in combination for oral hygienic care. Modern dentistry. 2012;2(61):26.

Статья поступила / Received 20.09.2025
Получена после рецензирования / Revised 21.09.2025
Принята в печать / Accepted 25.09.2025

Информация об авторах

Тиунова Наталья Викторовна¹ – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой клинической стоматологии
E-mail: tiunova@unn.ru. ORCID: 0000-0001-9881-6574
Жданова Мария Леонидовна¹ – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии
ORCID: 0000-0002-3207-0287
Островская Юлия Валерьевна¹ – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии
ORCID: 0000-0002-3132-3203
Румянцев Екатерина Владиславовна^{1,3} – ординатор кафедры клинической стоматологии
ORCID: 0009-0004-5401-5571
Девочкина Виктория Сергеевна¹ – ординатор кафедры клинической стоматологии
ORCID: 0009-0002-2650-9406
Саперкин Николай Валентинович² – к.м.н., доцент кафедры эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины
ORCID: 0000-0002-3629-4712
Крюкова Ольга Дмитриевна³ – заведующий стоматологическим отделением, врач-стоматолог терапевт
ORCID: 0009-0007-7463-7126.
Сорокин Никита Ильич⁴ – врач-стоматолог детский
ORCID: 0009-0008-5443-2622

¹ Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия

² Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, г. Нижний Новгород, Россия

³ ГБУЗ Нижегородской области «Городская больница № 33 Ленинского района г. Нижнего Новгорода», г. Нижний Новгород, Россия

⁴ Детская стоматологическая поликлиника № 30, г. Москва, Россия

Контактная информация:

Тиунова Наталья Викторовна. E-mail: tiunova@unn.ru

Для цитирования: Тиунова Н.В., Жданова М.А., Островская Ю.В., Румянцев Е.В., Девочкина В.С., Саперкин Н.В., Крюкова О.Д., Сорокин Н.И. Эффективность использования ополаскивателя для полости рта с противовоспалительным действием в комплексе гигиенических мероприятий. Медицинский алфавит. 2025;(30):12–14. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-12-14>

Author information

Tiunova Natalia V.¹ – MD, associate professor, head of the department of clinical dentistry
E-mail: tiunova@unn.ru. ORCID: 0000-0001-9881-6574
Zhdanova Maria L.¹ – MD, associate professor, department of clinical dentistry
ORCID: 0000-0002-3207-0287
Ostrovskaya Yulia V.¹ – MD, associate professor, department of clinical dentistry
ORCID: 0000-0002-3132-3203
Rumyantseva Ekaterina V.¹ – resident, department of clinical dentistry
ORCID: 0009-0004-5401-5571
Devochkina Victoria S.¹ – resident, department of clinical dentistry
ORCID: 0009-0002-2650-9406
Saperkin Nikolay V.² – MD, PhD, associate professor, department of epidemiology, microbiology, and evidence-based medicine
ORCID: 0000-0002-3629-4712
Kryukova Olga D.³ – head of the dental department, general dentist
ORCID: 0009-0007-7463-7126
Sorokin Nikita I.⁴ – pediatric dentist
ORCID: 0009-0008-5443-2622

¹ National Research Nizhny Novgorod State University. N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia

² Volga Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, Nizhny Novgorod, Russia

³ State Budgetary Institution of Health of the Nizhny Novgorod Region «City Hospital No. 33 of the Leninsky District of Nizhny Novgorod», Nizhny Novgorod, Russia

⁴ Children's Dental Clinic No. 30, Moscow, Russia

Contact information

Tiunova Natalia V. E-mail: tiunova@unn.ru

For citation: Tiunova N., Zhdanova M., Ostrovskaya Yu., Rumyantseva E., Devochkina V., Saperkin N., Kryukova O., Sorokin N. The efficiency of using the mouthwash cavity with anti-inflammatory effect in the complex of hygienic measures. Medical alphabet. 2025;(30):12–14. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-12-14>



Реминерализующие полоски – инновационная форма полимерных пленок в стоматологии

И.В. Гаврилов, Е.В. Брусницына, Е.С. Иощенко, Т.В. Закиров, Е.Н. Светлакова, Д.А. Гинкель, Е.З. Хелашвили

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава Российской Федерации, Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Множество факторов риска кариеса (высокий уровень употребления углеводов, недостаточная гигиена рта, снижение резистентности эмали, нарушение минерализующих свойств слюны и др.) способствует деминерализации твердых тканей зуба, что требует применения эффективных реминерализующих средств. **Цель.** Провести клиническую оценку эффективности использования инновационной формы реминерализующего средства «Реминерализующие полоски WATERDENT» с гидроксиапатитом кальция, нитратом калия, фторидом натрия, глицерофосфатом кальция. **Материалы и методы.** Тип исследования: проспективное, открытое, несравнительное. В исследовании приняли участие 20 пациентов от 18 до 22 лет с компенсированной формой кариеса и чувствительным дентином. Срок применения реминерализующих полосок составил 4 недели. У каждого участника до и после применения исследуемого средства определялись следующие клинические показатели: интенсивность кариеса по КПУ, индекс гигиены OHI-S, индекс Мюллемана, индекс Шиффа, тест эмалевой резистентности (ТЭР), чувствительность зубов по ВАШ, также определялись лабораторные показатели: кальций, магний и фосфор слюны, уровень лактата, pH. Все участники заполнили опросник с оценкой органолептических свойств и удобства применения средства «Реминерализующие полоски WATERDENT». **Результаты.** Анализ полученных данных продемонстрировал достоверный минерализующий и гипосенсибилизирующий эффект изученного инновационного средства для реминерализующей терапии: показатели ВАШ снизились на 31,09%, индекс Шиффа на 33,57%, индекс Грина – Вермиллиона на 50,63%. Значения ТЭР улучшились на 17,14%. **Выводы.** Проведенное исследование подтвердило, что «Реминерализующие полоски WATERDENT» обладают выраженным клиническим эффектом, повышают резистентность эмали, уменьшают гиперчувствительность и нормализуют показатели слюны. Твердая форма обеспечивает удобство применения и может рассматриваться как альтернатива традиционным гелям и ополаскивателям.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профилактика кариеса, реминерализация, чувствительность дентина, кариес в стадии пятна, «Реминерализующие полоски WATERDENT», полимерные пленки.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Remineralizing strips: an innovative form of polymer films in dentistry

I.V. Gavrilov, E.V. Brusnitsyna, E.S. Ioshchenko, T.V. Zakirov, E.N. Svetlakova, D.A. Ginkel, E.Z. Helashvili

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia

SUMMARY

Relevance. Many risk factors for dental caries (high carbohydrate consumption, poor oral hygiene, decreased enamel resistance, impaired mineralizing properties of saliva, etc.) contribute to the demineralization of hard dental tissues, which requires the use of effective remineralizing agents. **The study assessed** the clinical effectiveness of using an innovative form of remineralizing agent «WATERDENT Remineralizing Strips» with calcium hydroxyapatite, potassium nitrate, sodium fluoride, calcium glycerophosphate. **Materials and methods.** Type of study: prospective, open, non-comparative. The study involved 20 patients aged 18 to 22 years with compensated caries and sensitive dentin. The period of use of remineralizing strips was 4 weeks. The following clinical indicators were determined for each participant before and after using the test product: caries intensity according to DMF, hygiene index OHI-S, Müllemann index, ERT (enamel resistance test), Schiff air index, tooth sensitivity according to VAS, and laboratory indicators were also determined: calcium, magnesium and phosphorus of saliva, lactate level, pH. All participants filled out a questionnaire assessing the organoleptic properties and ease of use of the «WATERDENT Remineralizing Strips». **Results.** Analysis of the obtained data demonstrated a significant mineralizing and hyposensitizing effect of the studied innovative remineralizing therapy: VAS scores decreased by 31.09%, the Schiff index by 33.57%, and the Green – Vermillion index by 50.63%. TER values improved by 17.14%. **Conclusions.** The study confirmed that WATERDENT Remineralizing Strips have a significant clinical effect, increasing enamel resistance, reducing hypersensitivity, and normalizing salivary parameters. The solid form ensures ease of use and can be considered an alternative to traditional gels and rinses.

KEYWORDS: caries prevention, remineralization, dentin sensitivity, caries in the spot stage, «WATERDENT Remineralizing Strips», polymer films.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Полимерные пленочные покрытия широко используются в различных областях медицины для местного применения и аппликаций. По определению действующей фармакопеи, пленки – это дозированная твердая лекарственная форма, представляющая собой тонкие пластины нужного размера, содержащие действующие и вспомогательные вещества, в том числе пленкообразующие.

Полимерные пленки в стоматологии используются достаточно давно благодаря их положительным свойствам (см. таблицу 1): они обеспечивают стабильную концентрацию лекарственного средства в нужном месте, повышают его биодоступность и снижают дозы, необходимые для достижения терапевтического эффекта, являются экономически выгодными лекарственными формами, мини-

мизируют токсичность и побочные эффекты [1, 2, 3]. К полимерным пленкам для полости рта предъявляют определенные требования в целях обеспечения безопасности, эффективности и удобства применения:

1. Биосовместимость и безопасность – материалы, из которых изготавливаются пленки, должны быть биологически инертными и не вызывать аллергических реакций или раздражения слизистой. Также не должны содержать токсичные компоненты, выделяющиеся в полость рта при использовании.
2. Проницаемость и эффективность – пленки должны обеспечивать контролируемое и стабильное высвобождение активных веществ (лекарств или биологически активных компонентов) и их проницаемость через слизистую оболочку или твердые ткани зубов.
3. Соответствие физических характеристик: механическая прочность (не должны ломаться или рваться во время применения), эластичность и гибкость – должны хорошо адаптироваться к приклеиваемой поверхности.
4. Удобство использования: простота наложения и снятия.
5. Срок хранения: сохранность и стабильность физических и химических свойств в течение установленного срока хранения (активные компоненты не должны расщепляться или деградировать на протяжении срока годности пленки).

6. Эстетические характеристики: приятный внешний вид и вкус, отсутствие дискомфорта во время использования.

7. Регуляторные требования: соответствие стандартам и требованиям государственных и международных стандартов для медицинских изделий и лекарственных форм [3, 4, 5, 6].

Пленки могут быть произведены на основе биodeградируемых (растворимых) и небиodeградируемых материалов. В качестве матрицы для создания пленок используют полимеры различного происхождения [2]:

- синтетические (поливинилпирролидон, поливиниловый спирт, полиэтиленоксиды, карбомеры и др.)
- полусинтетические (метилцеллюлоза, натрий карбоксиметилцеллюлоза, оксипропилэтилцеллюлоза, модифицированные крахмалы);
- животного происхождения (коллаген, желатин, эластин, хитозан);
- растительного (целлюлоза, пектин, альгинаты, камеди);
- микробного (декстрин, агар-агар, пуллулан);

Полимерами, широко используемыми в стоматологии для производства пленок, являются целлюлоза, хитозан, полиметилметакрилат, полиэтиленгликоль, полимолочная кислота, поливинилпирролидон (PVP), глицерогидрогель, желатин и многие другие [2, 6, 7, 8, 9]. Разнообразие исходного сырья позволяет создавать пленки с различными свойствами, необходимыми для конкретной задачи [2, 6, 7].

Таблица 1
Сравнительная характеристика свойств гелей и пленок (полосок)

Свойство	Гели	Пленки (полоски)
Основа	Представляют собой полупрозрачные или прозрачные системы, состоящие из воды и гелеобразующих полимеров (например, карбомер, ксантановая камедь). Имеют высокую степень водопоглощения и могут содержать различные активные вещества, растворенные в воде	Состоят из полимеров, которые образуют тонкую пленку на поверхности кожи или слизистой оболочки. Могут быть как гидрофобными, так и гидрофильными в зависимости от используемых материалов
Полимеры	Желатиново-глицериновые, коллагеновые гели, гели эфиров целлюлозы, редкосшитых акриловых полимеров (карбопол, ареспол, мАРС), гели глинистых минералов (например, бентонитовых глин), гели поливинилпирролидона и поливинилового спирта	Карбопол, целлюлоза, желатин, коллаген производные целлюлозы, альгиновой кислоты, поливинилпирролидон, поливиниловый спирт, полиэтиленоксиды и др.
Адгезия	Адгезия меньше, чем у лаков и пленок, смываются током слюны при использовании без вспомогательных приспособлений	Хорошая адгезия
Консистенция	Жидкая форма, желеобразная консистенция	Твердые, плотные, гибкие пленки
Длительность действия	Несколько минут – быстро смывается с поверхности током слюны	Длительная фиксация к приклеиваемой поверхности, регулируемая свойствами полимера
Способ применения	Наносятся на поверхность без/с дополнительными приспособлениями для удерживания (каппы и др.)	Наклеиваются без дополнительных приспособлений
Преимущества	Быстро впитываются и легко распределяются по поверхности кожи. Обеспечивают охлаждающий и увлажняющий эффект, что может быть полезно при воспалительных процессах. Обладают приятной текстурой	Обеспечивают длительное стабильное высвобождение активного вещества. Могут защитить место аппликации от внешних факторов (включая инфекции и травмы). Обеспечивают удобство в применении (могут оставаться на месте длительное время). Снижают лечебную дозу активного вещества
Цель назначения	Лечение воспаления слизистой рта Обезболивание слизистой Защита и регенерация слизистой Лечение чувствительности зубов Отбеливание эмали Реминерализация эмали	Лечение воспаления слизистой рта Обезболивание слизистой Защита и регенерация слизистой Лечение чувствительности зубов Отбеливание эмали Реминерализация эмали

Согласно Государственной фармакопее Российской Федерации XV издания, для применения в полости рта различают следующие виды пленок: для наклеивания на десну, защечные, диспергируемые в полости рта, периодонтальные, подязычные [3]. Таким образом, большинство доступных для потребителей настоящих полимерных пленок воздействуют на слизистую рта [5, 7, 8]. Для твердых тканей зубов пленочные покрытия только набирают популярность [2, 6, 7, 10]. Широкий ассортимент пленок (отбеливающих полосок) выпускается сейчас для домашнего отбеливания [11, 12, 13], а для реминерализации эмали чаще используются такие формы, как гели, суспензии, лаки и т.д. С 2000-х годов велись научные разработки минерализующих пленок, в том числе в России [14, 15, 16], но в настоящее время в продаже подобных продуктов практически нет. В литературе встречаются единичные современные клинические исследования полимерных пленок с реминерализующим действием. Британские ученые, например, в исследовании *in vitro* успешно использовали полимерную систему (TriHydra™), содержащую 0,20% карбоксиметилцеллюлозы, 0,010% ксантановой камеди и 0,75% коповидона в сочетании с фторидом для повышения кислотной резистентности эмали [17]. В Китае недавно разработаны и исследованы инновационные полоски с замедленным высвобождением фторида на основе пропиленкарбоната для профилактики кариеса [10].

Представленные в этом исследовании «Реминерализующие полоски WATERDENT» (компания GLOBAL DENT, Россия) являются востребованной инновационной формой реминерализующих средств. Полоски имеют полимерную основу из поливинилпирролидона (PVP) и гидроксипропилметилцеллюлозы и содержат набор активных соединений, имеющих минерализующее и гипосенсибилизирующее действие: гидроксиапатит, фторид натрия, нитрат калия, глицерофосфат кальция.

Цель исследования

Оценить эффективность применения инновационной формы реминерализующего средства «Реминерализующие полоски WATERDENT».

Материал и методы исследования

Открытое, несравнительное клиническое исследование проведено в стоматологической клинике УГМУ, лабораторная часть исследования проведена на кафедре медицинской микробиологии и клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО УГМУ. В исследовании приняли участие 20 пациентов от 18 до 22 лет без соматических заболеваний с компенсированной формой кариеса и чувствительным дентином, которые были проинформированы об участии в исследовании. Срок применения реминерализующих полосок составил 4 недели, другие реминерализующие препараты в этот период были исключены.

Участники получили общие рекомендации по применению: полоски необходимо извлечь из упаковки и слегка растягивая, приклеивать к вестибулярной стороне

зубов на половину высоты пластинки, затем подвернуть ее и приклеить с внутренней стороны. Использовать дважды в день утром и вечером после гигиенической чистки.

У каждого участника до и после применения исследуемого средства определялись следующие клинические показатели: интенсивность кариеса по КПУ, индекс гигиены ОНI-S, индекс Мюллемана, ТЭР (тест эмалевой резистентности по В.Р. Окушко, 1986), индекс Шиффа (Schiff air index, чувствительность под действием прямой воздушной струи со средней силой давления, шкала 0–3 балла), чувствительность зубов по ВАШ (визуальная аналоговая шкала 1–10 баллов). Также определялись лабораторные показатели: кальций, магний и фосфор слюны, уровень лактата, pH. Нестимулированную слюну собирали методом пассивного сбора с дна полости рта до наклеивания реминерализующих полосок и после использования, хранили слюну при -18 °С.

Для оценки pH слюны использовали pH-метр-иономер ЭКСПЕРТ-001. Биохимический анализ слюны проводили на биохимическом иммуноферментном анализаторе Chem Well 2910 Combi (США) с использованием реагентов и калибраторов фирмы SPINREACT (Испания), «Вектор-Бест» (Россия).

Все участники заполнили опросник «Оценка органолептических свойств и удобства применения средства «Реминерализующие полоски WATERDENT». Органолептические свойства определяли по 10-балльной шкале с помощью опросника по следующим параметрам: запах, вкус, консистенция, степень адгезии и отсутствие раздражения слизистой оболочки рта.

Статистическую оценку полученных данных проводили с помощью прикладного пакета для статистического анализа BioStat. Расчет проводили по среднему значению показателя, стандартному отклонению, стандартной ошибке среднего. Достоверность различий оценивали по критерию Манна – Уитни. Использовался стандартный уровень статистической значимости 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Все участники исследования имели компенсированную форму кариеса, среднее значение индекса КПУ составило $7,1 \pm 0,68$. При фоновом обследовании был выявлен хороший уровень гигиены, который улучшился после проведения курса реминерализации полосками «WATERDENT». Индекс Грина – Вермиллиона снизился за время исследования на 50,63%. Анализ полученных клинических данных продемонстрировал достоверный минерализующий и гипосенсибилизирующий эффекты изученного средства. Эти эффекты реализуются за счет гидроксиапатита, фторида натрия, нитрата калия и глицерофосфата кальция. Длительная фиксация к приклеиваемой поверхности, регулируемая свойствами полимера, обеспечивает длительное стабильное высвобождение активных соединений. Цифровые данные представлены в таблицах 2 и 3. Клинически реминерализующий эффект можно отследить по индексам чувствительности и эмалевой резистентности. Оба эти показателя имели тенденцию к улучшению – индекс Шиффа

снижился на 0,47 у. е., что составило 33,57%, а показатель теста эмалевой резистентности снижился на 17,14%, что отражает повышение кислотной устойчивости эмали. При длительном использовании полосок можно ожидать более заметного эффекта. Индекс кровоточивости на фоне улучшения гигиены снижился на 43,90%, при этом не было выявлено раздражающего действия на слизистую рта или воспаления пародонта при применении полосок ни у кого из участников исследования.

Большинство пациентов отметили субъективное уменьшение чувствительности зубов по данным ВАШ (визуальной аналоговой шкалы) в среднем на 31,09%, но при статистической обработке разница оказалась не достоверной.

Анализ данных лабораторных параметров показал, что в смешанной слюне участников исследования достаточно низкий уровень кальция, фосфата и магния по сравнению с нормальными значениями (по Денисову А.Б., 2006, Вавиловой Т.П. с соавт., 2014), которые составляют для кальция 0,75–3,0 ммоль/л, магния – 0,38–0,85 ммоль/л. Однако на вариабельность оценки состава слюны влияет большое количество факторов, поэтому имеет значение динамическое наблюдение параметров до и после исследования. При сравнительной оценке после наклеивания полосок уровень pH, кальция и магния в слюне достоверно повысился (см. таблицу 3), что наглядно демонстрирует

увеличение ее минерализующего потенциала. Содержание кальция в слюне увеличилось на 32,05%, содержание магния – на 26,32%. В процентном выражении pH слюны вырос всего на 9%, но важно, что водородный показатель увеличился до $7,33 \pm 0,12$ и из кислого диапазона перешел в щелочной.

За время исследования достоверно не изменилось количество молочной кислоты как маркера ферментативного процесса гликолиза, основными продуцентами которой являются *Streptococcus mutans* и *Lactobacillus spp.* Это связано с уменьшением количества налета и, соответственно, субстрата для ферментации углеводов и частичной нейтрализацией кислоты за счет повышения минерализующих свойств слюны.

Большинство участников отметили удобство упаковки, транспортировки и применения реминерализующих полосок (см. рисунок). Твердая форма может рассматриваться как альтернатива ополаскивателям и гелям.

Органолептические и потребительские качества «Реминерализующих полосок WATERDENT» высоко оценены участниками. Вкус оценили в среднем на $9,15 \pm 1,35$ баллов, консистенцию на $8,45 \pm 1,67$, адгезию – $7,85 \pm 1,92$, удобство использования полосок на $8,75 \pm 1,33$, эффективность на $7,9 \pm 1,32$ балла. Большинство участников отметили хорошую фиксацию и приятный вкус реминерализующих полосок.

Таблица 2

Клинические показатели участников до/после применения полосок

Показатель	Индекс гигиены ИГР-У, у. е.	ИК Мюллмана – Коуэлла, у. е.	Индекс Шиффа, у. е.	ТЭР, баллы	Чувствительность по ВАШ, баллы
Показатели до применения полосок	$1,60 \pm 0,11^*$	$0,41 \pm 0,12^*$	$1,40 \pm 0,16$	$26,25 \pm 3,01$	$2,83 \pm 0,36$
Показатели после применения полосок	$0,79 \pm 0,10$	$0,23 \pm 0,10$	$0,93 \pm 0,15$	$21,75 \pm 2,55$	$1,95 \pm 0,32$
Δ , %	-50,62%	-43,9%	-33,57%	-17,14%	-31,09%

*Достоверность различий до и после исследования, $p \leq 0,05$



Рисунок. Этапы наклеивания реминерализующих полосок «WATERDENT»

Таблица 3

Лабораторные показатели участников до/после применения полосок

Показатель/значение	Показатели до применения полосок	Показатели после применения полосок	Динамика показателей – Δ до/после, %
pH слюны	$6,67 \pm 0,07^*$	$7,33 \pm 0,12$	9,00
Кальций слюны, ммоль/л	$0,43 \pm 0,07^*$	$0,78 \pm 0,07$	32,05
Магний слюны, ммоль/л	$0,28 \pm 0,02^*$	$0,38 \pm 0,04$	26,32
Фосфат слюны, ммоль/л	$2,54 \pm 0,23$	$2,61 \pm 0,24$	2,68
Лактат, ммоль/л	$1,28 \pm 0,17$	$1,53 \pm 0,19$	16,34

*Достоверность различий до и после исследования, $p \leq 0,05$

Выводы

Проведенное исследование подтвердило, что «Реминерализующие полоски WATERDENT» (компания GLOBAL DENT, Россия) обладают выраженным клиническим эффектом, повышают резистентность эмали, уменьшают гиперчувствительность и нормализуют показатели слюны. Твердая форма обеспечивает удобство применения и может рассматриваться как альтернатива традиционным гелям и ополаскивателям. Представленные в этом исследовании реминерализующие полоски являются эффективной инновационной формой, что позволяет рекомендовать их для профилактики и лечения начального кариеса.

Список литературы / References

1. Allincai D., Gavril G., Marin L. Polyvinyl alcohol boric acid – A promising tool for the development of sustained release drug delivery systems. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*. 2020 Feb;107:110316. DOI: 10.1016/j.msec.2019.110316.
2. Rokaya D., Srimanepong V., Sapkota J., Qin J., Siraleartmukul K., Siriwongrongsan V. Polymeric materials and films in dentistry: An overview. *J Adv Res*. 2018 May 3;14:25–34. DOI:10.1016/j.jare.2018.05.001.
3. Государственная Фармакопея РФ. – 15 изд. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-4/1-4-1-lekarstvennye-formy/plyenki>. [дата обращения: 01.09.2025]. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. – 15th edition. [Electronic resource]. – Access mode: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-4/1-4-1-lekarstvennye-formy/plyenki>. [date of access: 01.09.2025].
4. Handbook of Pharmaceutical Excipients. Sixth edition. Edited by Raymond C. Rowe, Paul J. Sheskey and Marian E. Quinn. 2006. P. 129–133.
5. Саблина С.Н., Еловикова Т.М., Григорьев С.С., Епишова А.А., Шимова М.Е., Бушуева Е.Ю. Современный взгляд на использование трансмукоидных терапевтических систем в виде пленочных композиций в пародонтологии. *Проблемы стоматологии*. 2020. т. 16, № 3. С. 11–17. DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-11-17.
6. Кищенко В.М., Верниковский В.В., Привалов И.М., Шевченко А.М. Пленки в российской медицине и косметологии: история развития, классификация, технология. *Фармация и фармакология*. 2020. 8(2):124–132. DOI:10.19163/2307-9266-2020-8-2-124-132.
7. Kishchenko V.M., Vemikovskiy V.V., Privalov I.M., Shevchenko A.M. Films in Russian medicine and cosmetology: development, history, classification, technology. *Pharmacy & Pharmacology*. 2020. 8(2):124–132. DOI:10.19163/2307-9266-2020-8-2-124-132.
8. Сампиев А.М., Никифорова Е.Б., Соловская А.В. Современное состояние исследований в области создания стоматологических пленок. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016. № 3-2. С. 293–297. URL: <https://applied-research.ru/article/view?id=8723> [дата обращения: 26.08.2025].
9. Sampiev A.M., Nikiforova E.B., Sopovskaya A.V. Current state of research in the field of creation of dental films. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2016. № 3-2. P. 293–297. URL: <https://applied-research.ru/article/view?id=8723> [date of access: 26.08.2025].
10. Заливская А.В., Жиликова Е.Т. Анализ основ стоматологических гелей для лечения гингивита. *Научный результат. Серия Медицина и Фармация*. 2016. Т. 2, № 1. С. 53–58. DOI: 10.18413/2313-8955-2016-2-1-53-58.
11. Zolivskaya A.V., Zhilyakova E.T. The analysis of dental gels bases used in the treatment of gingivitis. *Research Result. Medicine and Pharmacy Series*. 2016;2(1):53–58. [In Russ.] DOI: 10.18413/2313-8955-2016-2-1-53-58.
12. Семенов Е.А., Штанько И.Н., Мандра Ю.В., Хонина Т.Г. Кремний-цинк-содержащий глицероидрогель как новый иммуномодулирующий препарат для местного применения. *Уральский медицинский журнал*. 2017. № 9 (153). С. 69–71. eLIBRARY ID: 30546343.
13. Semenov E.A., Shifanko I.N., Mandra J.V., Khonina T.G. Silicone-zinc-containing glycerohydrogel as new immunotropic drug for topical application. *Ural Medical Journal*. No. 9 (153) 2017. Pp. 69–71. [In Russ.] eLIBRARY ID: 30546343.
14. Chen X., Zhao S., Chu S., Liu S., Yu M., Li J., Gao F., Liu Y. A novel sustained release fluoride strip based Poly (propylene carbonate) for preventing caries' *Eur J Pharm Sci*. 2022. Apr 1;171:106128. DOI: 10.1016/j.ejps.2022.106128.
15. Власова Н.Н., Самусенков В.О., Данилина А.А., Николашвили Н.И., Гришаева К.А. Клиническая оценка эффективности и безопасности использования отбеливающих полосок и отбеливающего геля в качестве средств домашнего отбеливания зубов. *Стоматология для всех*. 2022. № 4(101):56–59. DOI: 10.35556/ldr-2022-4(101)56-59.
16. Vlasova N.N., Samusenkov V.O., Danilina A.A., Nikolashvili N.I., Grishaeva K.A. Clinical evaluation of the effectiveness and safety of using of whitening strips and whitening gel as home teeth whitening treatment. *Stomatology for All / Int. Dental Review*. 2022. no. 4(101):56–59. [In Russ.] doi: 10.35556/ldr-2022-4(101)56-59.
17. Da Rosa G. R. V., et al. Effectiveness of whitening strips use compared with supervised dental bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Operative Dentistry*. 2020. T. 45, № 6. P. E289–E307. DOI: 10.2341/19-160-L.
18. Naidu A.S., Bennani V., Brunton J., Brunton P. Over-the-Counter Tooth Whitening Agents: A Review of Literature. *Braz Dent J*. 2020. Jun;31(3):221–235. DOI: 10.1590/0103-6440202003227.
19. Beyer M., Reichert J., Sigusch B.W., Watts D.C., Jandt K.D. Morphology and structure of polymer layers protecting dental enamel against erosion. *Dent Mater*. 2012. Oct;28(10):1089–97. DOI: 10.1016/j.dental.2012.07.003.
20. Вулах Н.А., Зверева А.А., Пичкидзе С.Я., Кропотина А.Ю. Применение лечебно-профилактического стоматологического средства на основе хлористого магния, включающего коллоидное серебро и гидроксиапатит, в комплексном лечении заболеваний пародонта. *БМЖ*. 2014. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priimenenie-lechebnogo-profilakticheskogo-stomatologicheskogo-sredstva-na-osnove-hloristogo-magniya-vklyuchayuschego-kolloidnoe> [дата обращения: 31.08.2025].
21. Vulakh N.A., Zvereva A.A., Pichkhidze S.Ya., Kropotina A.Yu. Use of a therapeutic prophylactic dental product based on magnesium chloride, including colloidal silver and hydroxyapatite, in the complex treatment of periodontal diseases. *BMJ*. 2014. No. 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priimenenie-lechebnogo-profilakticheskogo-stomatologicheskogo-sredstva-na-osnove-hloristogo-magniya-vklyuchayuschego-kolloidnoe> [date of access: 31.08.2025].
22. Рюмина Т.Е., Голованенко А.Л., Третьякова Е.В., Березина Е.С., Алексеева И.В., Першина Р.Г. Биофармацевтические исследования геля и пленок лекарственных средств для лечения кариеса эмали. *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20690> [дата обращения: 31.08.2025].
23. Rymina T.E., Golovanenko A.L., Tretyakova E.V., Berezina E.S., Alekseeva I.V., Pershina R.G. Biopharmaceutical studies of medicinal gel and films for the treatment of enamel caries. *Modern Problems of Science and Education*. 2015. No. 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20690> [date of access: 31.08.2025].
24. Gracia L.H., Brown A., Rees G. D., Fowler C.E. Studies on a novel combination polymer system: in vitro erosion prevention and promotion of fluoride uptake in human enamel. *Journal of Dentistry*. Volume 38. Supplement 3. 2010. P. S4–S11. DOI: 10.1016/S0300-5712(11)70003-3.

Статья поступила / Received 22.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 24.11.2025
Принята в печать / Accepted 25.11.2025

Информация об авторах

Гаврилов Илья Валерьевич – к.м.н., доцент кафедры биохимии
E-mail: iliagavrilov18@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0806-1177>
Брусницына Елена Викторовна – к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии
E-mail: lb1@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5089-0828>
Иошенко Евгений Сергеевич – к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии
E-mail: ioshenko@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2470-4614>
Закиров Тарас Валерьевич – к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии
E-mail: sekir-zakirov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3591-0608>
Светлакова Елена Николаевна – д.м.н., доцент, доцент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: svet_anell1@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4122-2518>
Гинкель Дарья Андреевна – врач-стоматолог СК УГМУ, соискатель кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: dariakarskanova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2445-4176>
Хелашвили Елизавета Зурабовна – ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии
E-mail: elizabethkhelashvili@ya.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7329-1908>
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава Российской Федерации, Екатеринбург, Россия

Контактная информация:

Брусницына Елена Викторовна. E-mail: lb1@mail.ru

Для цитирования: Гаврилов И.В., Брусницына Е.В., Иошенко Е.С., Закиров Т.В., Светлакова Е.Н., Гинкель Д.А., Хелашвили Е.З. Реминерализующие полоски – инновационная форма полимерных пленок в стоматологии. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):16–20. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-16-20>

Author information

Gavrilov Ilya V. – PhD, Associate Professor of the Department of Biochemistry
E-mail: iliagavrilov18@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0806-1177>
Brunitsyna Elena V. – PhD, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics
E-mail: lb1@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5089-0828>
Ioshchenko Evgeniy S. – PhD, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics
E-mail: ioshenko@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2470-4614>
Zakirov Taras V. – PhD, Associate Professor of the Department of Children's Dentistry and Orthodontics
E-mail: sekir-zakirov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3591-0608>
Svetlakov Elen N. – MD, PhD, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases
E-mail: svet_anell1@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4122-2518>
Ginkel Daria A. – Dentist, Clinic of the USMU, Postgraduate Student of the Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases
E-mail: dariakarskanova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2445-4176>
Khelashvili Elizaveta Z. – Assistant Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics
E-mail: elizabethkhelashvili@ya.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7329-1908>

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia

Contact information

E-mail: lb1@mail.ru

For citation: Gavrilov I.V., Brunitsyna E.V., Ioshchenko E.S., Zakirov T.V., Svetlakov E.N., Ginkel D.A., Helashvili E.Z. Remineralizing strips: an innovative form of polymer films in dentistry. *Medical alphabet*. 2025;(30):16–20. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-16-20>



Клинико-индикационные показатели полости рта и гидродинамические изменения десневой жидкости у пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса преддверия полости рта

С.М. Каримов¹, А.И. Хамидов², Х.С. Шарипов², Д.Т. Махмудов¹, М.З. Микая³, И.В. Хулаев⁴

¹ ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан», г. Душанбе, Республика Таджикистан

² ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», г. Душанбе, Республика Таджикистан

³ ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского», г. Москва, Россия

⁴ Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, г. Нальчик, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Оценка состояния полости рта и гидродинамики среды краевого пародонта у пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса преддверия полости рта. **Материал и методы.** Настоящее исследование среди обследованных лиц с мукогингивальными нарушениями включало клиническую часть и статистическую обработку полученных результатов для комплексного анализа пародонтологического статуса. В рамках предпринятого исследования проведено комплексное обследование 127 пациентов (79 женщин и 48 мужчин) в соответствии с критериями включения и исключения. В целом исследовано и проанализировано 167 случаев различных состояний мукогингивального комплекса. Среди набранного контингента было сформировано три группы. В первую клиническую группу (60 случаев) были включены пациенты со II типом соотношения отделов десны (C > П), II типом прикрепления уздечек губ без клинических симптомов нуждемости преддверия, уздечки или бокового тяжа в коррекции. Пациенты второй клинической группы (54 случая) имели соотношение отделов десны по II типу (C > П) и II тип прикрепления уздечек губ или тяжей слизистой оболочки рта с положительными симптомами нуждемости в коррекции. Контрольная группа (53 случая) характеризовалась клинически интактным пародонтом, нормальным соотношением отделов десны: размер свободной десны (C) меньше прикрепленной (П) (C < П) и прикреплением уздечек губ или боковых тяжей по I типу. **Результаты.** Диагностические критерии клинико-индикационных и гидродинамических показателей свидетельствуют о том, что на фоне мукогингивальных нарушений регистрировались локальные признаки патологии пародонта с определяемых клинико-индикационных признаков воспаления, с диагнозом рецессия десны I и 2 класса по Миллеру, средняя глубина рецессий и средняя степень развития пародонтального риска. **Заключение.** Полученные результаты исследований позволяют в дальнейшем обосновывать и развивать предложенную нами концепцию персонализированного подхода к диагностике и лечению пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса на основе клинико-индикационных и гидродинамических пародонтологических показателей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мукогингивальный комплекс, преддверия полости рта, свободная десна, прикрепленная десна, рецессия десны, гигиена полости рта, десневая жидкость.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Clinical-indicative factors of oral cavity and hydrodynamic changing of gum's liquid beside patients with anatomical and functional disorders of mucogingival complex threshold of oral cavity

S.M. Karimov¹, A.I. Khamidov², Kh.S. Sharipov², D.T. Makhmudov¹, M.Z. Mikaya³, I.V. Khulaev⁴

¹ State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», Dushanbe, Republic of Tajikistan

² State Educational Establishment «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan

³ Moscow Regional Research and Clinical Institute «MONIKI», Moscow, Russia

⁴ Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Institution of Dentistry and Maxillo-Facial Surgery, Nalchik, Russia

SUMMARY

Aim. Estimation condition of oral cavity and hydrodynamics of ambience marginal parodont beside patient with anatomist-functional disorders marginal parodont threshold of the oral cavity. **Material and methods.** Present study amongst examined persons with muco-gingival disorders included the clinical part and statistical processing got result for complex analysis of parodontal status. Within the framework of undertaken studies organized complex examination 127 patients (79 woman and 48 mans) in accordance with criteria of the cut-in and exceptions. As a whole explored and analyzed 167 events of the different conditions of muco-gingival complex. Amongst taken contingent formed three groups. In the first clinical group (60 events) were an enclosed patients with II type of the correlation division of gums, II type of the fastening bridle lips without clinical symptoms of need thresholds, bridle or lateral burden in correction. Patients of the second clinical group (54 events) had a gums division correlation on II type and II type of the fastening bridle lips or burden of the mucous of oral cavity with positive symptoms needs in correction. Checking group (53 events) was characterized by the clinical intact parodont, normal correlation division gumses: size of the free

gums less attached and fastening bridle lips or lateral burden on I type. **Results.** Diagnostic criteria of clinical and indication, hydrodynamic's factors are indicative of that local signs registered on background muco-gingival disorders of parodontal pathology with defined clinical and indicative signs of the inflammation, with diagnosis of gum's recession 1 and 2 classes on Miller, the average depth recession and average degree of the development parodontal risk. **Conclusion.** Got results of the studies will allow hereinafter to motivate and develop offered by using concept personality approach of diagnostics and treatment patient with anatomist-functional disorders of muco-gingival complex on the base of clinical, indicative and hydrodynamic parodontal factors.

KEYWORDS: mucogingival complex, threshold of the oral cavity, free gum, attached gum, recession of gum, hygiene of oral cavity, gum's liquid.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Развитие патологических процессов в тканях пародонта прямо или косвенно связано с клинико-индикационными и гидродинамическими нарушениями, которые могут отличаться по патогенетическим механизмам и клиническим проявлениям. Нарушение работы сосудистого компонента пародонтального комплекса ведет к развитию в них воспалительно-дистрофических и гидродинамических изменений [1, 2]. Одним из самых распространенных изменений, связанных с воспалительно-деструктивными заболеваниями пародонта являются клинико-диагностическими и гидродинамическими изменениями в структурных единицах тканей пародонта [3, 4].

На функциональное состояние тканей пародонта существенно влияние оказывают анатомо-топографические особенности строения зубочелюстной системы и архитектоники мягких тканей преддверия полости рта [5], однако в литературе [6] чаще обсуждаются аспекты гидродинамических изменений в тканях при воспалительных процессах в тканях пародонта. В связи с этим профилактически направленный интерес представляют пациенты с воспалительно-деструктивными проявлениями в пародонте и имеющие нарушения мукогингивального комплекса (изменение соотношения отделов десны, когда размер прикрепленной меньше ее свободной части, а также прикрепления уздечек губ и тяжелой слизистой оболочки полости рта с клиническими симптомами, являющихся следствием указанной патологии).

С учетом вышесказанного возникают вопросы относительно клинико-индикационных и гидродинамических характеристик стоматологического статуса при анатомо-функциональных нарушений мукогингивального комплекса, которые имеют важные значения для диагностики, прогнозирования вероятности прогрессирования патологии, а также для определения показаний к проведению мукогингивальных и реконструктивных вмешательств.

Цель исследования: оценка состояния полости рта и гидродинамики среды краевого пародонта у пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса преддверия полости рта.

Материал и методы

Настоящее исследование среди обследованных лиц с мукогингивальными нарушениями включало клиническую часть и статистическую обработку полученных результатов для комплексного анализа пародонтологического статуса. В клинической части исследования проводили оценку состояния тканей пародонта на основа-

нии внутривитального осмотра с комплексным анализом кариесологического статуса и структурных единиц тканей пародонта (состояние зубов и их периадикулярного статуса, десневой фенотип, тип прикрепления уздечек губ, соотношения отделов свободной и прикрепленной десны, глубину преддверия полости рта, выраженность боковых тяжей слизистой оболочки преддверия полости рта, состояние десневого края, наличие пародонтальных карманов и рецессий, определение степени подвижности зубов) и определением клинических индексов (гигиенических, пародонтальных и гидродинамических), индивидуальный пародонтологический профиль риска, проводили анализ конусно-лучевых компьютерных томограмм (КЛКТ) для пациентов клинических групп.

В рамках предпринятого исследования проведено комплексное обследование 127 пациентов (79 женщин и 48 мужчин) в соответствии с критериями включения и исключения, в период с 2023 по 2024 гг. В целом исследовано и проанализировано 167 случаев различных состояний мукогингивального комплекса. Среди набранного контингента было сформировано три группы. В первую клиническую группу (60 случаев) были включены пациенты с исходно компенсированным типе мукогингивального нарушения: со II типом соотношения отделов десны ($C > П$), II типом прикрепления уздечек губ без клинических симптомов нуждаемости преддверия, уздечки или бокового тяжа в коррекции.

Пациенты второй клинической группы (54 случая) с субкомпенсированной формой анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса имели соотношение отделов десны по II типу ($C > П$) и II тип прикрепления уздечек губ или тяжелой слизистой оболочки рта с положительными симптомами нуждаемости в коррекции. У пациентов данной группы на фоне анатомо-функциональных нарушений мукогингивального комплекса регистрировались клинические симптомы поражения тканей пародонта: положительный симптом «ишемии сосудов», отхождение межзубного сосочка, диастемы, локальные рецессии 1 и 2 класса по Miller.

Контрольная группа (53 случая) характеризовалась клинически интактным пародонтом, нормальным соотношением отделов десны: размер свободной десны (С) меньше прикрепленной (П) ($C < П$) и прикреплением уздечек губ или боковых тяжей по I типу.

Критерии включения в исследование послужили; пациенты в возрасте от 18 до 35 лет обоего пола; без установленной соматической патологии; близким к ортогнатическому прикусу при наличии максимальной окклюзии; с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены поло-

сти рта, адекватно воспринимающие информацию врача-стоматолога; подписавшие добровольное информированное согласие на проведение исследования.

По дизайну исследования на старте проводили клинико-индикационную оценку состояния полости рта и гидродинамическую оценку десневой жидкости в краевом пародонта зубов, расположенных в зонах анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса. Исследование в таком направлении дает ответ о характере влияния мукогингивального нарушения преддверия полости рта на состояние стоматологического статуса количественное значение десневой жидкости.

Десневую жидкость в области отобранных зубов добывали по способу N. Brill et al., с использованием стандартных полосок фильтровальной бумаги размером 4×15 мм, один конец которых был заострен. Перед введением полосок в десневую щель исследуемого зуба, десну и зубы осторожно протирали ватными тампонами для удаления зубного налета и слюны из устья десневой щели, тщательно изолировали от слюны ватными тампонами. Затем проводили полоски заостренным концом в десневую щель, заводя на 1 мм к ее дну. Полоски держали в таком положении в течение 5 минут для сбора десневой жидкости, количество которой определяли по площади фильтровальной полоски, окрашенной 0,1% раствором нингидрина. В обследованных группах всего было проведено 46 анализов по гидродинамической оценке десневой жидкости.

Для сравнения показателей использовали Т-критерий Стьюдента. Критический уровень значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05. Обработку и графическое представление данных осуществляли с помощью компьютерных программ Statistica 12.0 и Microsoft Excel.

Результаты

Жалобы у пациентов первой клинической и контрольной группы касались заболеваний твердых тканей зубов и пародонтальных структур. Пациенты второй клинической группы с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса предъявляли жалобы на эстетическую неудовлетворенность, повышенную чувствительность зубов, десна у них слегка воспалена, кровоточит при зондировании, отмечается нарушение зубодесневого прикрепления. У пациентов контрольной группы с отсутствием мукогингивального нарушения отмечались признаки интактного пародонта (десна бледно-розового цвета, не кровоточит при зондировании, зубодесневое прикрепление не нарушено), определялась низкая степень развития пародонтального риска.

При стоматологическом осмотре пациентов второй клинической группы на фоне мукогингивального нарушения регистрировались отдельные или сочетанные признаки патологии пародонта с клинико-рентгенологическими признаками поражения, с диагнозом рецессии десны 1, 2 класса по Миллеру. Отмечалось нарушение зубодесневого прикрепления, визуализировались пародонтальные карманы глубиной до 5 мм. Средняя глубина рецессий в некоторых участках составляла $3,6 \pm 0,12$ мм, в 66,9% случаев отмечалась средняя степень развития пародонтального риска.

В контрольной группе пациентов с интактным состоянием мукогингивального комплекса в большинстве случаев (87,8%) определялся толстый фенотип десны, а в 12,2% – средний (рис. 1).

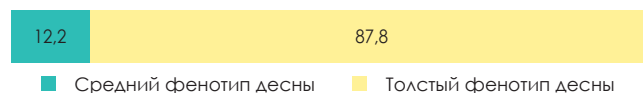


Рисунок 1. Распределение десневого фенотипа у пациентов с интактным состоянием мукогингивального комплекса (в процентах)

У пациентов первой клинической группы в 16,6% случаев определялся толстый фенотип десны, в 39,9% – средний, а в остальных случаях (43,5%) – тонкий биотип десны. Вместе с тем у пациентов второй клинической группы значение толстый, средний и тонкий биотип десны составило соответственно 3,8; 28,7 и 67,5% (рис. 2).

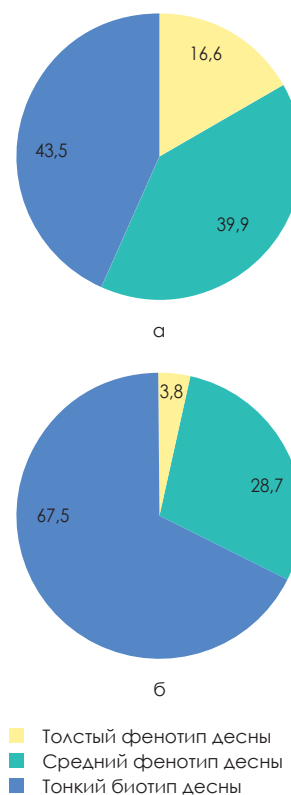


Рисунок 2. распределение десневого фенотипа у пациентов с анатомо-функциональным нарушением мукогингивального комплекса: а – компенсированная форма АФН МГК, б – субкомпенсированная форма АФН МГК (в процентах)

Полученные данные в рисунке свидетельствуют о повышенном риске развития рецессий у пациентов первой и второй клинической группы из-за максимального увеличения лиц с тонким десневым фенотипе (соответственно 43,5 и 67,5%).

В исследуемых группах с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса уровень гигиены полости рта характеризуется как неудовлетворительный, а показатели гигиенических индексов значительно отличались. Так, значение OHI-S у лиц первой основной группы составило $0,44 \pm 0,02$, Silness-Loe – $0,72 \pm 0,04$,

у второй клинической группы – соответственно $0,68 \pm 0,03$, $0,97 \pm 0,04$ при соответствующем значении $0,30 \pm 0,02$, $0,54 \pm 0,03$ у лиц контрольной группы.

Пародонтальные индексы указывали на отсутствие воспаления в тканях пародонта у лиц контрольной группы: индекс РМА составил $1,67 \pm 0,22\%$, индекс SBI – $0,03 \pm 0,01$. В первой клинической группе с нарушением мукогингивального комплекса вышеуказанные индикаторные показатели составили соответственно $2,45 \pm 0,33$ и $0,11 \pm 0,04\%$, во второй клинической группе – $2,98 \pm 0,77$ и $0,29 \pm 0,06\%$ соответственно.

По результатам конусно-лучевых компьютерных томограмм (КЛКТ) в контрольной группе с нормальным состоянием мукогингивального комплекса патологические изменения костной ткани альвеолярного отростка исследуемых областей не регистрировались: расстояние от эмалево-цементной границы до альвеолярного гребня составило в среднем $2,87 \pm 0,2$ мм.

При оценке КЛКТ пациентов первой клинической группы с нарушением мукогингивального комплекса в 18,3% случаев наблюдались патологические изменения костной ткани альвеолярного отростка. В остальных клинических случаях (81,7%) наблюдалось увеличение расстояния от эмалево-цементной границы до альвеолярного гребня. У пациентов второй клинической группы в 68,6% случаев рентгенологически отмечали явления остеопороза в области анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса преддверия полости рта и увеличение расстояния от эмалево-цементной границы до края наружной кортикальной пластинки (31,4%) (рис. 3).

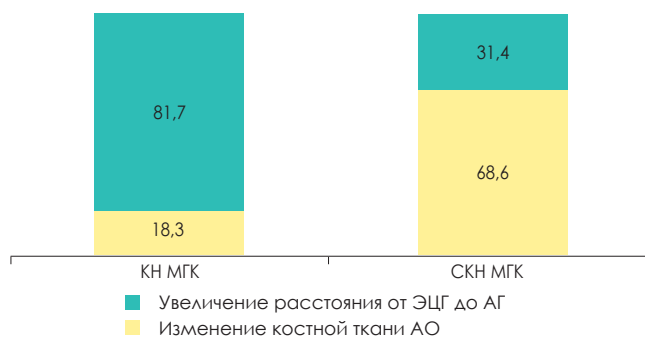


Рисунок 3. Показатели конусно-лучевой компьютерной томограммы среди исследуемых групп с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса (в процентах)

У пациентов первой клинической группы в области анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса регистрировался низкий уровень альвеолярной кости: расстояние от эмалево-цементной границы до альвеолярного гребня составило в среднем $2,98 \pm 0,3$ мм, что может свидетельствовать о начальных изменениях в костной ткани альвеолярного отростка названной области еще до появления клинических симптомов. Кроме того при низком уровне альвеолярной кости увеличивается риск развития рецессии, особенно при наличии мукогингивальной деформаций.

Среди пациентов второй контрольной группы показатели эмалево-цементной границы-альвеолярный гребень составил $4,36 \pm 0,13$ мм, что свидетельствовало о резор-

бции вестибулярной пластинки в области исследуемых зубов преддверия полости рта вследствие воздействия анатомических нарушений мукогингивального комплекса и послужило причиной развития рецессии.

При изучении гидродинамических показателей среды краевого пародонта у пациентов трех групп нами отмечено, что среди обследованных групп в зонах расположения мукогингивального комплекса преддверия полости рта гидродинамические результаты десневой жидкости имели разнонаправленный характер.

С целью количественной характеристики десневая жидкость получена из десневых бороздок 54321 12345 в области преддверия полости рта верхней и нижней челюстей. Анализ показал, что у одноименных фронтальных групп зубов правой и левой половин верхней челюсти у пациентов контрольной группы (при интактном состоянии мукогингивального комплекса) из десневых бороздок выделялось меньше десневой жидкости, чем при наличии анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса у пациентов первой и второй клинической группы. Наблюдалось увеличение количества десневой жидкости в области фронтальных групп зубов челюсти с видимо здоровой мукогингивальной комплексом. Так же сохранялась тенденция к увеличению количества десневой жидкости от резцов к премолярам (табл. 1).

Таблица 1
Площадь пропитывания стандартных полосок десневой жидкостью, полученной из десневых бороздок, у лиц с интактным состоянием мукогингивального комплекса преддверия полости рта (мм²)

Формула зуба	Площадь пропитывания полосок десневой жидкостью на верхней челюсти	Площадь пропитывания полосок десневой жидкостью на нижней челюсти
11	$0,147 \pm 0,02$	$0,096 \pm 0,02$
12	$0,165 \pm 0,02$	$0,101 \pm 0,02$
13	$0,182 \pm 0,02$	$0,114 \pm 0,02$
14	$0,245 \pm 0,03$	$0,212 \pm 0,02$
15	$0,307 \pm 0,04$	$0,269 \pm 0,03$
В среднем	$0,209 \pm 0,03$	$0,158 \pm 0,03$

Как свидетельствуют данные таблицы, симметричность количества десневой жидкости, полученной в области одноименных зубов верхней челюсти, отмеченная в группе пациентов с интактным состоянием мукогингивального комплекса, не определяется. Однако при рассмотрении средних гидродинамических значений среды краевого пародонта преддверия полости рта у одноименных зубов наблюдается увеличение количества десневой жидкости от резцов к премолярам.

В первой основной группе пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса у одноименных зубов, расположенных на стороне преддверия полости рта, имелось воспаление межзубных сосочков при незначительном увеличении количества десневой жидкости, по сравнению с пациентами контрольной группы. При осмотре этих пациентов отмечали гиперемию десны, наличие наддесневого зубного налета в области зубов преддверия полости рта. При зондировании зубодесневого желобка возникала кровоточивость десны

различной степени. Величина индексов гигиены и воспаления десны в области исследуемых зубов подтверждала диагноз хронического катарального гингивита мукогингивальной природы.

При изучении площадей пропитывания фильтровальной бумаги у пациентов первой контрольной группы с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса установлено, что количество десневой жидкости нарастает с увеличением степени воспаления краевого пародонта (табл. 2).

Таблица 2
Площадь пропитывания стандартных полосок десневой жидкостью, полученной из десневых бороздок, у лиц с компенсированной формой анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса преддверия полости рта (мм²)

Формула зуба	Площадь пропитывания полосок десневой жидкостью на верхней челюсти	Площадь пропитывания полосок десневой жидкостью на нижней челюсти
11	0,469±0,04	0,417 ±0,03
12	0,520±0,08	0,450 ±0,04
13	0,606±0,06	0,533 ±0,07
14	0,737±0,07	0,642 ±0,08
15	0,917±0,11	0,806 ±0,09
В среднем	0,650±0,07	0,570±0,06

Как свидетельствуют данные таблицы, при наличии воспалительного процесса в краевом пародонте фронтальных групп зубов у пациентов первой основной группы с мукогингивальным нарушением средние количественные показатели десневой жидкости в области фронтальных групп зубов верхней челюсти выше (0,650±0,07 мм²), чем одноименных зубов у лиц с интактным состоянием мукогингивального комплекса (0,209±0,03 мм²). На верхней челюсти среди обследованных лиц основной группы отмечается тенденция к последовательному увеличению количества десневой жидкости от центрального (0,469±0,04 мм²) и бокового резцов (0,520±0,08 мм²) к первым и вторым премолярам (соответственно 0,737±0,07 мм² и 0,917±0,11 мм²).

Отмечено, что среди обследованных лиц первой основной группы с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса усредненное значение количества десневой жидкости в области фронтальных групп зубов нижней челюсти с высокой значимостью выше (0,570±0,06 мм²), чем одноименных зубов у лиц с интактным состоянием мукогингивального комплекса (0,158±0,03 мм²).

Аналогичная гидродинамическая оценка среды краевого пародонта осуществлена у пациентов второй основной группы с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса. Полученные данные позволяют отметить, что наиболее выраженные изменения гидродинамических показателей среды краевого пародонта регистрировались в области премоляров верхней челюсти (соответственно 0,796±0,21 мм² и 0,980±0,23 мм²), тогда как в области одноименных зубов нижней челюсти данные показатели составили соответственно 0,718±0,15 мм² и 0,925±0,20 мм². Среди обследованных лиц второй основной группы на верхней челюсти отмечается тенденция

к последовательному увеличению гидродинамического показателя среды краевого пародонта от центрального (0,519±0,09 мм²) и бокового резцов (0,607±0,12 мм²) к первым (0,796±0,21 мм²) и вторым (0,980±0,23 мм²) премолярам (табл. 3).

Таблица 3
Площадь пропитывания стандартных полосок десневой жидкостью, полученной из десневых бороздок, при субкомпенсированной форме анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса преддверия полости рта (мм²)

Формула зуба	Площадь пропитывания полосок десневой жидкостью на верхней челюсти	Площадь пропитывания полосок десневой жидкостью на нижней челюсти
11	0,519±0,09	0,463±0,04
12	0,607±0,12	0,545±0,06
13	0,698±0,15	0,663±0,12
14	0,796±0,21	0,718±0,15
15	0,980±0,23	0,925±0,20
В среднем	0,720±0,16	0,663±0,11

Произведенные математические расчеты показали, что гидродинамические показатели среды краевого пародонта среды пациентов этой же группы в области фронтальных групп зубов нижней челюсти имели тенденцию к снижению при значительном натяжении мягких тканей преддверия полости рта, по сравнению этих же показателей верхней челюсти, на 10,8% в области центрального резца, на 10,2 и 5,0% соответственно в области бокового резца и клыка при соответствующем значении 9,8 и 5,6% в области премоляров нижней челюсти.

Выводы

1. По результатам проведенного исследования нами разработан алгоритм диагностических мероприятий и сроков динамического наблюдения пациентов для профилактики развития рецессии тканей пародонта преддверия полости рта, а также для предупреждения возникновения тяжелых воспалительно-деструктивных поражений пародонта. Диагностика включает опрос, клинический осмотр и проведения гидродинамического изучения среды краевого пародонта у пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса.
2. При выявлении компенсированном типе мукогингивального нарушения (со II типом соотношения отделов десны, II типом прикрепления уздечек губ без клинических симптомов нуждаемости преддверия, уздечки или бокового тяжа в коррекции) рекомендовано динамическое наблюдение с проведением клинικο-индикационной и гидродинамической пробы 1 раз в год,
3. При субкомпенсированном виде анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса (положительный симптом «ишемии сосудов», отхождение межзубного сосочка, диастемы, локальные рецессии 1 и 2 класса по Miller. соотношение отделов десны по II типу и II тип прикрепления уздечек губ или тяжей слизистой оболочки рта с положительными симптомами нуждаемости в коррекции, тонкий

фенотип десны) рекомендовано динамическое наблюдение 1 раз в 6 месяцев, так как через 6 месяцев зафиксировали максимальный прирост патологических состояний тканей полости рта и гидродинамических показателей среды краевого пародонта в зоне анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса.

- У лиц с субкомпенсированной формой анатомо-функционального нарушения мукогингивального комплекса преддверия полости рта рекомендована хирургическая коррекция имеющихся нарушений мягких тканей и активное лечение воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта.

Список литературы / References

- Шафозода М.Б., Каримов С.М. Гигиеническая и гидродинамическая оценка состояния тканей и среды краевого пародонта опорных зубов. Наука и инновация, 2020;1:11–13.
Shafozoda M.B., Karimov S.M. Hygienic and hydrodynamic estimation statuses of tissue and ambiances marginal parodont of supporting teeth. Science and innovation, 2020;1:11–13.
- Шокиров М.К., Каримов С.М. К вопросу об эффективности комплексной терапии воспалительных заболеваний пародонта в зависимости от уровня их приверженности к пародонтологическому лечению, Вестник последилового образования в сфере здравоохранения, 2023; 4:70–76.
Shokirov M.K., Karimov S.M. To question about efficiency of complex therapy parodontal inflammation diseases in connection of compliance to parodontal therapy. Herald of the institute of postgraduate education in health sphere, 2023;4:70–76.
- Аминджанова З.Р., Исмоилов А.А. Индексная оценка гигиенического состояния полости рта у больных, страдающих галитозом. Вестник последилового образования в сфере здравоохранения, 2017;4:13–15.
Amindzhanova Z.R., Ismoilov A.A. Indicative estimation of hygienic condition of oral cavity in patients with halitosis. Herald of the institute of postgraduate education in health sphere, 2017;4:13–15.
- Шафозода М.Б., Шарипов Х.С. Результаты использования гигиенических индексов при воспалительном заболевании пародонта, индуцированных несъемными ортопедическими протезами. Вестник последилового образования в сфере здравоохранения, 2021; 4: 89–93.
Shafozoda M.B., Sharipov Kh.S. Results using hygienic indexes under inflammation diseases of parodont induced fixed orthopedic prosthetic device. Herald of the institute of postgraduate education in health sphere, 2021;4:89–93.
- Каримов С.М., Нуров Д.И. Влияние анатомических параметров преддверия полости рта на состояние пародонтальных структур у соматических больных с сочетанной стоматологической патологией. Вестник академии медицинских наук Таджикистана, 2021;2(38):43–48.
Karimov S.M., Nurov D.I. Influence anatomical parameters thresholds of oral cavity on condition of parodontal structures beside somatic patients with combined dentistry pathology. Herald academy of medical science of Tajikistan, 2021; 2(38):43–48.
- Олимов А.М., Муллоджанов Г.Э., Гурезов М.Р. К вопросу о состоянии зубо-альвеолярного комплекса верхней челюсти у пациентов с расщелиной губы и нёба. Вестник последилового образования в сфере здравоохранения, 2020;2:73–78.
Olimov A.M., Mullodzhonov G.E., Gurezov M.R. To question about condition of toothalveolar complex in patients with cleft of lip and palate. Herald of the institute of postgraduate education in health sphere, 2020;2:73–78.

Статья поступила / Received 20.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 21.11.2025

Принята в печать / Accepted 25.11.2025

Информация об авторах

Каримов Сафаррахмад Мунаврович¹ – д.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии
E-mail: karimov.safar67@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3145-6225>

Хамидов Анушверон Исмоилович² – соискатель кафедры ортопедической стоматологии

Шарипов Хуршед Саиджонвич² – к.м.н., директор учебно-клинического центра «Стоматология»
E-mail: khurshed_2288@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5361-1725>

Махмудов Джурабек Тешаевич¹ – д.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии
E-mail: jurabek.dant@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2525-827>

Микая Мария Зурабиевна³ – ассистент кафедры хирургической стоматологии и имплантологии
E-mail: mmikaa61@gmail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4361-3542>

Хулаев Ибрагим Владимирович⁴ – к.м.н., доцент института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, руководитель центра детской стоматологии и ортодонтии
E-mail: ibrazub07@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4287-8597>

¹ ГОУ «Институт последилового образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан», г. Душанбе, Республика Таджикистан

² ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», г. Душанбе, Республика Таджикистан

³ ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского», г. Москва, Россия

⁴ Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, г. Нальчик, Россия

Контактная информация:

Каримов Сафаррахмад Мунаврович. E-mail: karimov.safar67@gmail.com

Для цитирования: Каримов С.М., Хамидов А.И., Шарипов Х.С., Махмудов Д.Т., Микая М.З., Хулаев И.В. Клинико-индикационные показатели полости рта и гидродинамические изменения десневой жидкости у пациентов с анатомо-функциональными нарушениями мукогингивального комплекса преддверия полости рта. Медицинский алфавит. 2025;(30):22–27. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-22-27>

Author information

Karimov Safarakhmad M.¹ – DM Sci., assistant professor of Therapeutic Dentistry Dept. E-mail: karimov.safar67@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3145-6225>

Khamidov Anushervon I.² – competitor of Orthopedic Dentistry Dept.

Sharipov Khurshed S.² – CM Sci., director of Scholastic-clinical center «Dentistry»
E-mail: khurshed_2288@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5361-1725>

Makhmudov Dzhurabek T.¹ – DM Sci., assistant of Therapeutic Dentistry Dept

E-mail: jurabek.dant@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2525-827>

Mikaya Mariam Z.³ – assistant at the Department of Surgical Dentistry and Implantology. E-mail: mmikaa61@gmail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4361-3542>

Khulaev Ibragim V.⁴ – CM Sci., assistant professor of Institution of Dentistry and Maxillo-Facial Surgery, Head of the Center for Pediatric Dentistry and Orthodontics
E-mail: ibrazub07@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4287-8597>

¹ State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of the Republic of Tajikistan», Dushanbe, Republic of Tajikistan

² State Educational Establishment «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan

³ Moscow Regional Research and Clinical Institute «MONIK», Moscow, Russia

⁴ Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Institution of Dentistry and Maxillo-Facial Surgery, Nalchik, Russia

Contact information

Karimov Safarakhmad M. E-mail: karimov.safar67@gmail.com

For citation: Karimov S.M., Khamidov A.I., Sharipov Kh.S., Makhmudov D.T., Mikaya M.Z., Khulaev I.V. Clinical-indicative factors of oral cavity and hydrodynamic changing of gum's liquid beside patients with anatomical and functional disorders of mucogingival complex threshold of oral cavity. Medical alphabet. 2025;(30):22–27. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-22-27>



Терапевтический потенциал фульвовой кислоты в комплексном лечении красного плоского лишая слизистой оболочки рта

Н.В. Тиунова, К.В. Быкова, С.В. Копылова, М.Л. Жданова, Е.К. Жеребцова, К.А. Романова, А.А. Плишкина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия

РЕЗЮМЕ

Целью данного исследования являлась оценка эффективности геля на основе фульвовой кислоты в комплексном лечении эрозивно-атрофической формы красного плоского лишая слизистой оболочки рта (КПЛ СОПР) у 20 пациентов (12 женщин и 8 мужчин, средний возраст 45–57 лет). Комплексная терапия включала профессиональную гигиену, санацию полости рта, общую медикаментозную терапию и местное применение геля с фульвовой кислотой в течение 21 дня. Оценка проводилась клинически, с помощью пародонтального зонда и аутофлюоресцентной стоматоскопии (АФС), и путем исследования маркеров оксидативного стресса (малоновый диальдегид, каталаза) в ротовой жидкости. Результаты показали полную эпителизацию эрозий у 92% пациентов к 28 дню, значительное уменьшение площади воспаления по данным АФС и достоверную нормализацию биохимических показателей, что свидетельствует о снижении оксидативного стресса и высокой терапевтической эффективности изучаемого геля.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: красный плоский лишай, слизистая оболочка рта, фульвовая кислота, оксидативный стресс, малоновый диальдегид, каталаза, антиоксидантно-прооксидантный индекс, аутофлюоресцентная стоматоскопия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Therapeutic potential of fulvic acid in the complex treatment of oral lichen planus

N.V. Tiunova, K.V. Bykova, S.V. Kopylova, M.L. Zhdanova, E.K. Zherebtsova, K.A. Romanova, A. A. Plishkina

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the efficacy of a fulvic acid-based gel in the complex treatment of the erosive-atrophic form of oral lichen planus (OLP) in 20 patients (12 women and 8 men, mean age 45–57 years). The comprehensive therapy included professional hygiene, oral sanitation, general medication therapy, and topical application of the fulvic acid gel for 21 days. Assessment was performed clinically, using a periodontal probe and autofluorescence stomatoscopy (AFS), and by investigating oxidative stress markers (malondialdehyde, catalase) in the oral fluid. The results showed complete epithelialization of erosions in 92% of patients by day 28, a significant reduction in the inflammation area according to AFS data, and a significant normalization of biochemical parameters, indicating a reduction in oxidative stress and the high therapeutic efficacy of the studied gel.

KEYWORDS: oral lichen planus, oral mucosa, fulvic acid, oxidative stress, malondialdehyde, catalase, antioxidant-prooxidant index, autofluorescence stomatoscopy.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Красный плоский лишай слизистой оболочки полости рта (КПЛ СОПР) представляет собой хроническое воспалительное заболевание, характеризующееся полиморфизмом клинических проявлений (папулезные, эрозивно-язвенные, эритематозные, буллезные и бляшечные элементы). Для патологии типично рецидивирующее течение и потенциальный риск малигнизации [1, 2].

Наиболее тяжелое течение красного плоского лишая слизистой оболочки рта наблюдается при его эрозивно-язвенной форме, характеризующейся наличием болезненных при пальпации эрозий или язв. Патогномичным признаком является расположение вокруг данных дефектов типичных для КПЛ СОПР серовато-белых папулезных элементов [3, 4].

По данным мировой статистики, на долю красного плоского лишая приходится от 0,5 до 2,0% всех случа-

ев дерматологических заболеваний [5, 6]. В Российской Федерации распространенность данной патологии среди взрослого населения (лиц старше 18 лет) достигает 12,7 случаев на 100 000 человек. КПЛ СОПР признан потенциально злокачественным заболеванием; по классификации Всемирной организации здравоохранения, риск его малигнизации оценивается в 0,5–2,0% [7, 8]. Согласно данным мета-анализа [9], эрозивно-язвенная и гиперкератотическая формы относятся к факультативным предракам. При пятилетнем наблюдении частота их озлокачествления в плоскоклеточный рак составляет не менее 1,1%. Наибольший онкологический риск ассоциирован с эрозивно-язвенной формой заболевания [10, 11]. Подобные клинические проявления и риск малигнизации ассоциированы со значительным снижением качества жизни пациентов и обуславливают необходимость проведения комплексной терапии.

Заболевание преимущественно выявляется у женщин в возрасте 30–60 лет, с соотношением по полу примерно 2:1 (женщины:мужчины) [1, 12–14].

Патогенез красного плоского лишая слизистой оболочки полости рта связан с хроническим иммунным воспалением, оксидативным стрессом и нарушением ангиогенеза. Перспективность применения фульвовой кислоты обусловлена ее комплексным действием, направленным на ключевые звенья заболевания, так как она обладает выраженными противовоспалительными, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами [15].

Цель исследования: изучение терапевтического потенциала фульвовой кислоты в комплексном лечении красного плоского лишая слизистой оболочки рта.

Материалы и методы

Под наблюдением находилось 20 больных с КПЛ СОПР (12 женщин и 8 мужчин) в возрасте 45–57 лет с диагнозом красный плоский лишай: проявления в полости рта атрофические и эрозивные (L43.82). Контрольную группу составили 20 пациентов в возрасте 43–59 лет, без клинических признаков красного плоского лишая в полости рта и тяжелой сопутствующей соматической патологии. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Комплексное лечение КПЛ СОПР включало:

1. Профессиональная гигиена полости рта с использованием ультразвукового скейлера и порошка на основе эритритола – проводилась после эпителизации эрозивно-язвенных элементов поражения.
2. Обучение рациональной гигиене полости рта и языка с контролем полученных навыков.
3. Санация полости рта.
4. Избирательное шлифование зубов.
5. Консультация врача-ортопеда для рационального протезирования отсутствующих зубов.
6. Щадящая диета с исключением горячей, грубой, острой и пряной пищи.
7. Общее лечение: фибомотизол 5 мг 2 раза в сутки перорально, в течение 7–14 дней, клемастин 1,0 мг перорально 2 раза в день, в течение 7–10 дней, комбилипен по 2 мл внутримышечно, через день – 10 инъекций.

8. Местное лечение:

- аппликации гелем с фульвовой кислотой на проблемные участки слизистой оболочки полости рта 2 раза в день, утром после завтрака и на ночь, 21 день. Гель содержит: натрия гиалуронат – 1,70; фульвовая кислота (растворимая форма) – 0,06; нипагин – 0,20; вода очищенная – до 100,00.
- аппликации 0,05% мази бетаметазон мазь в 12:00 и 17:00 в течение 5 дней.

Клиническое обследование проводилось на 1, 14 и 28 день после обращения и было направлено на оценку регенеративных процессов и снижения воспаления. Оценивали площадь поражения пародонтальным зондом, а также свечение по результатам аутофлюоресцентной стоматоскопии (АФС).

У обследуемого в день обращения и на 3, 5, 7, 14 и 28 сутки лечения лечения собирали смешанную нестимулированную ротовую жидкость [16] следующим способом: после полоскания ротовой полости 10 мл дистиллированной воды пациенты набирали в рот 5 мл дистиллированной воды и выдерживал 5 минут, после чего ротовая жидкость собиралась в пробирку.

В ротовой жидкости определяли концентрацию малонового диальдегида (МДА), как маркера воспаления и оксидативного стресса [17,18], а также антиоксидантно-прооксидантный индекс (АПИ) как соотношение активности каталазы [19] к концентрации МДА [20–22]. Все измерения проводились три раза, в расчете учитывался средний результат.

Статистическую обработку проводили с использованием пакета программ Statistica и Exel. Достоверными считались результаты при $p < 0,05$.

Результаты исследования

При контрольном осмотре на 14-й день терапии отмечено полное заживление эрозивных дефектов слизистой оболочки левой щеки размерами на 65%. К 28-му дню наблюдения у 92% пациентов наблюдалась полная эпителизация и сглаживание рельефа слизистой оболочки в области бывших эрозий без признаков рубцевания. Ниже приведены фотографии пациента А., 57 лет с диагнозом красный плоский лишай: проявления в полости рта атрофические и эрозивные (L43.82): а – до лечения; б – на 14 день лечения; в – 28 день после обращения (рис. 1).

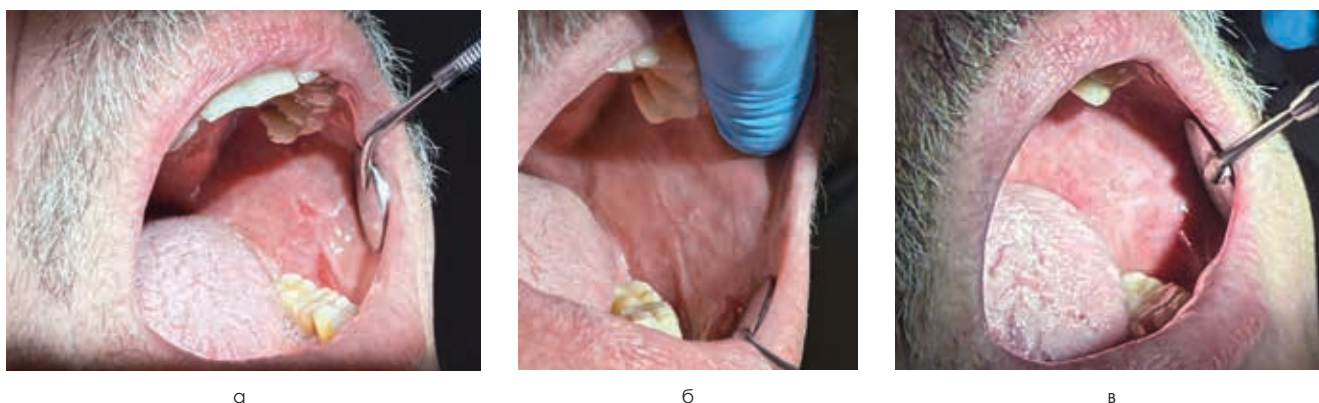


Рисунок 1. Пациент А., 57 лет. Диагноз красный плоский лишай: проявления в полости рта атрофические и эрозивные (L43.82), клиническая картина в полости рта: а – до лечения; б – на 14 день лечения; в – 28 день после обращения

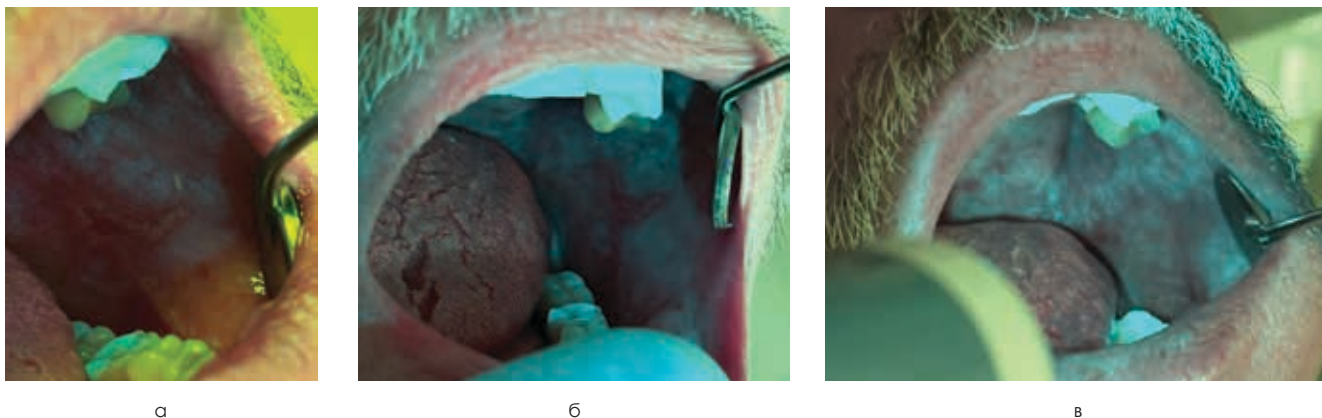


Рисунок 2. Пациент А., 57 лет. Диагноз красный плоский лишай: проявления в полости рта атрофические и эрозивные (L43.82), АФС-мониторинг: а – до лечения; б – на 14 день лечения; в – 28 день после обращения

АФС-мониторинг зафиксировал положительную динамику: площадь воспалительного очага уменьшилась на 40% к 14-му дню и практически полностью регрессировала к 28 дню наблюдения (рис. 2).

Биохимические исследования ротовой жидкости показали, что на начальном этапе наблюдения (первые сутки) уровень малонового диальдегида (МДА) в ротовой жидкости пациентов оказался значительно ниже относительно контрольной группы клинически здоровых лиц на 16%, составляя $3,36 \pm 0,22$ мкмоль/л ($p \leq 0,05$). По мере терапии на третьи и седьмые сутки содержание МДА существенно повышалось, достигая значений $5,67 \pm 0,02$ и $6,60 \pm 0,13$ мкмоль/л соответственно ($p \leq 0,05$).

Тем не менее, спустя пять суток лечения наблюдалась положительная динамика процесса, характеризующаяся выраженным статистически значимым ($p \leq 0,05$) уменьшением концентрации изучаемого маркера окислительного стресса до $3,59 \pm 0,51$ мкмоль/л. К четырнадцатым суткам терапевтического курса уровень МДА стабилизировался, снизившись до отметки $2,50 \pm 0,08$ мкмоль/л ($p \leq 0,05$). На заключительном этапе наблюдения (28-е сутки) установлено устойчивое поддержание низкой концентрации МДА, равной $1,31 \pm 0,33$ мкмоль/л ($p \leq 0,05$). Динамика изменения уровня МДА в ротовой жадкости у пациентов с КПЛ СОПР на фоне комплексного лечения представлена на рис. 3.

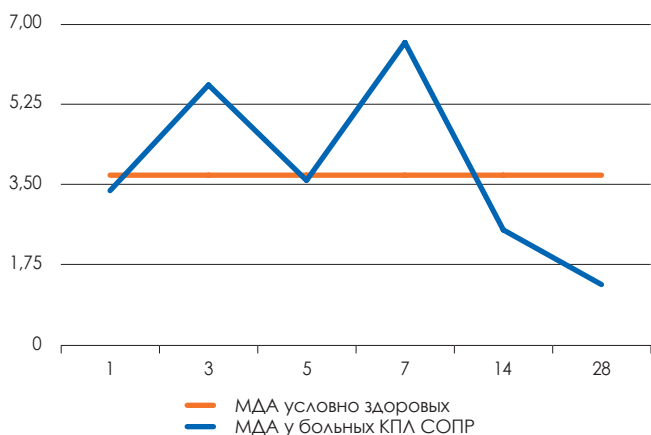


Рисунок 3. Динамика изменения уровня МДА в ротовой жидкости у пациентов с КПЛ СОПР на фоне комплексного лечения

Анализируя основной фермент антиоксидантной защиты организма – каталазу, мы обнаружили следующую динамику ее активности. На первый и четырнадцатые сутки исследований отмечалась тенденция к понижению активности каталазы, однако наиболее заметное и статистически значимое снижение ее каталитической активности произошло на третий день терапии относительно уровней, зафиксированных у условно здоровых людей. Среднее значение активности каталазы на этот период составило $7,99 \pm 0,53$ ($p \leq 0,05$). Важно отметить, что на пятые и седьмые сутки дни после начала лечения происходило увеличение активности каталазы примерно в 1,46 раза по отношению к норме. На 28-й день наблюдалась нормализация активности каталазы, демонстрируя среднее значение $15,98 \pm 0,16$, которое сопоставимо с уровнем, характерным для условно здоровых пациентов. Динамика изменения активности каталазы в ротовой жидкости у пациентов с КПЛ СОПР на фоне комплексного лечения представлена на рис. 4.

Сходную картину с динамикой активности каталазы демонстрировал рассчитанный нами антиоксидантно-прооксидантный индекс (АПИ). Так, на первые сутки значение АПИ составляло 3,61 ед. ($p \geq 0,05$), что представляет собой умеренное снижение относительно нормы у условно здоровых лиц, составляющей 3,7 ед. На рис. 5. представлена динамика изменения антиоксидантно-прооксидантного индекса у пациентов с КПЛ СОПР на фоне комплексного лечения.



Рисунок 4. Динамика изменения активности каталазы в ротовой жидкости у пациентов с КПЛ СОПР на фоне комплексного лечения



Рисунок 5. Динамика изменения антиоксидантно-прооксидантного индекса у пациентов с КПА СОПР на фоне комплексного лечения

На третьи сутки наблюдалось уменьшение рассчитанного индекса до минимального значения 1,41 ед., что эквивалентно двукратному снижению по сравнению с нормой ($p \leq 0,05$). Начиная с 5-х суток терапии антиоксидантно-прооксидантный индекс увеличивался до 5,79 ед., что примерно в 4 раза превышает показатели третьих суток. На 7-е сутки активность снижалась до 3,36 ед., оставаясь, однако, выше минимальных значений. На 28-е сутки зарегистрирована максимальная величина индекса – 12,20 ед., что более, чем в три раза превосходит нормальный уровень.

Обсуждение

Фульвовая кислота (ФК) представляет собой природное органическое соединение, относящееся к классу гуминовых кислот, которые образуются в результате микробного разложения органических веществ [23]. В отличие от других гуминовых кислот, ФК обладает рядом уникальных физико-химических свойств, что обуславливает её широкое применение не только в сельском хозяйстве и косметике, но и в медицине [10, 24].

Мнообразие биологической активности ФК, включающей антиоксидантное, противовоспалительное и иммуномодулирующее действие, открывает перспективы для её использования в терапии хронических воспалительных заболеваний [10, 25].

Проведенное исследование демонстрирует, что разработанный гель на основе фульвовой кислоты обладает выраженной терапевтической эффективностью в лечении эрозивной формы красного плоского лишая слизистой оболочки рта. Терапия сопровождалась интенсивной регенерацией тканей, что подтверждается полным заживлением эрозий и значительным регрессом воспалительного процесса к 28 дню наблюдения. Полученные данные свидетельствуют о высоком регенеративном и противовоспалительном потенциале исследуемого препарата.

Кроме того, ФК способствует снижению окислительного стресса, улучшая активность антиоксидантных систем и снижая уровень малонового диальдегида (МДА), тем самым защищая клетки от повреждений. При этом исследование Ramazani et al. (2023), показало дозозависимый эффект антиоксидантных свойств ФК [26].

Полученные результаты по состоянию антиоксидантно-прооксидантного статуса пациента в динамике показали следующий паттерн изменений ключевых биохимических показателей. В начале лечения в ротовой жидкости больного наблюдалось снижение всех исследуемых показателей, что может свидетельствовать о состоянии компенсации антиоксидантной защиты, отражая общее истощение ресурсов в результате развивающегося заболевания. Кроме того, к третьим суткам это проявляется выраженным угнетением активности важнейшего фермента антиоксидантной защиты – каталазы. Следовательно, активных форм кислорода повышается, отражаясь в увеличении концентрации МДА в смешанной слюне, что, вероятно, при недостаточном уровне терапии может вызвать риск развития вторичных повреждений слизистой оболочки полости рта.

Начиная с пятых суток от начала лечения проявлялся положительный терапевтический эффект. Концентрация одного из конечных продуктов ПОЛ и маркера воспаления – МДА – уменьшалась на фоне восстановления активности каталазы. Наблюдалась стабилизация соотношения между уровнем антиоксидантов и активными формами кислорода, поддерживаемая терапией.

Данные, полученные на четырнадцатые сутки, свидетельствовали о восстановлении механизмов антиоксидантной защиты клеток слизистой ротовой полости. Повышалась общая способность к элиминации свободных радикалов, нормализовалось соотношение анти- и прооксидантов. Несмотря на то, что отдельные отклонения от оптимальных диапазонов сохранились, у пациентов демонстрировались очевидные улучшения клинических симптомов и биологического профиля ротовой жидкости.

Обследование на 28 сутки показало устойчивость к окислительному стрессу, что выражалось в полном восстановлении равновесия между продукцией и утилизацией свободных радикалов.

Таким образом, фульвовая кислота демонстрирует значительный терапевтический потенциал. Однако для подтверждения ее эффективности и безопасности в различных клинических сценариях, а также для разработки стандартизированных протоколов применения необходимы дальнейшие целенаправленные исследования.

Список литературы / References

1. Рабинович О.Ф., Рабинович И.М., Бабиченко И.И. Красный плоский лишай слизистой оболочки рта. М.: Российская Академия Наук. 2018:80. Rabinovich O.F., Rabinovich I.M., Babichenko I.I. Oral lichen planus. Moscow: Russian Academy of Sciences; 2018:80. (In Russ.)
2. Kurago Z.B. Etiology and pathogenesis of oral lichen planus: an over-view. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016;122(1):72–80. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2016.03.011>.
3. Edwards P.C., Kelsch R. Oral lichen planus: clinical presentation and management. *J Can Dent Assoc.* 2002; 68(8):494–499. PMID: 12323106.
4. McCartan B.E., Healy C.M. The reported prevalence of oral lichen planus: a review and critique. *J Oral Pathol Med.* 2008; 37(8):447–453. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.2008.00662.x>.
5. Porter S. Oral and maxillofacial medicine: the basis of diagnosis and treatment, 3rd edition. *Br Dent J.* 2013; 214(3):214–426. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.423>.
6. Scully C., Carrozzo M. Oral mucosal disease: Lichen planus. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 46(1):15–21. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2007.07.199>.
7. Tampa M., Caruntu C., Mitran M., et al. Markers of Oral Lichen Planus Malignant Transformation. *Dis Markers.* 2018;2018:1959506. <https://doi.org/10.1155/2018/1959506>.

8. Гурьевская О.А., Усманова И.Н., Хисматуллина З.Р. и др. Некоторые особенности стоматологического статуса пациентов с проявлениями типичной и эрозивно-язвенной формы красного плоского лишая слизистой оболочки рта. *Проблемы стоматологии*. 2022;18(3):82–89. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2022-18-3-82-89>.
Gurievskaya O.A., Usmanova I.N., Khismatullina Z.R. et al. Some features of the dental status of patients with manifestations of typical and erosive-ulcerative forms of oral lichen planus. *Problems of Dentistry*. 2022;18(3):82–89. (In Russ.) <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2022-18-3-82-89>.
9. Wilson E., Rajamanickam G.V., Dubey G.P., Klose P., Musial F., Saha F.J., Rampp T., Michalsen A., Dobos G.J. Review on shilajit used in traditional Indian medicine. *J Ethnopharmacol*. 2011; 136(1):1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.04.033>.
10. Winkler J., Ghosh S. Therapeutic Potential of Fulvic Acid in Chronic Inflammatory Diseases and Diabetes. *J Diabetes Res*. 2018;2018:5391014. <https://doi.org/10.1155/2018/5391014>.
11. Regezi J.A., Sciubba J.J., Jordan R.C.K. Oral pathology, clinical pathologic correlations. 6th ed. Saunders; 2006. 480 p.
12. Федеральные клинические рекомендации. Дерматовенерология 2015: Болезни кожи. Инфекции, передаваемые половым путем. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Деловой экспресс; 2016. 768 с.
Federal clinical guidelines. Dermatology 2015: Skin diseases. Sexually transmitted infections. 5th ed., revised and enlarged. Moscow: Business Express; 2016. 768 p. (In Russ.)
13. Федеральные клинические рекомендации по ведению больных красным плоским лишаем. М.: 2015. 19 с.
Federal clinical guidelines for the management of patients with lichen planus. Moscow; 2015. 19 p. (In Russ.)
14. Дмитриева Л.А., Максимовский Ю.М., ред. Терапевтическая стоматология: национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015. 888 с.
Dmitrieva L.A., Maksimovsky Yu.M., ed. Therapeutic dentistry: national guide. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. 888 p. (In Russ.)
15. Быкова К.В., Тиунова Н.В., Перминова М.М., Соболева А.И. Патогенетическое обоснование применения фульвой кислоты в комплексном лечении красного плоского лишая слизистой оболочки рта. *Стоматология: теория и практика*. 2024;2(2):25–31. <https://doi.org/10.24412/3034-4840-2024-0070>.
Bykova K.V., Tiunova N.V., Perminova M.M., Soboleva A.I. Pathogenetic rationale for the use of fulvic acid in the complex treatment of oral lichen planus. *Dentistry: Theory and Practice*. 2024;2(2):25–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/3034-4840-2024-0070>.
16. Нысанова Б.Ж., Алтынбеков К.Д., Алексеева Н.Р. Оценка влияния различных зубных конструкций на активность каталазы и содержание малонового диальдегида в слюнной жидкости. *Вестник Казахского национального медицинского университета*. 2014;(3):120–123.
Nysanova B.Zh., Altynbekov K.D., Alekseeva N.R. Evaluation of the effect of various dental structures on catalase activity and malondialdehyde content in saliva. *Bulletin of the Kazakh National Medical University*. 2014;(3):120–123. (In Russ.)
17. Зубачик В.М., Борис Г.З., Фурдычко А.И., Макаренко О.А., Скиба В.Я. Биохимические показатели воспаления и дисбиоза в ротовой жидкости (слюне) больных гепато-билиарной патологией. *Вестник стоматологии*. 2017;100(3):11–15.
Zubachik V.M., Boris G.Z., Furdychko A.I., Makarenko O.A., Skiba V.Ya. Biochemical parameters of inflammation and dysbiosis in oral fluid (saliva) of patients with hepatobiliary pathology. *Bulletin of Dentistry*. 2017;100(3):11–15. (In Russ.)
18. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты. В: *Современные методы в биохимии*. М.: Медицина; 1977.
Stalnaya I.D., Garishvili T.G. Method for determination of malondialdehyde using thiobarbituric acid. In: *Modern methods in biochemistry*. Moscow: Medicine; 1977. (In Russ.)
19. Каролюк М.А., Иванова Л.И., Майорова Н.Т., Токарев К.Е. Метод определения активности каталазы. *Лабораторное дело*. 1988;(1):16–18.
Karolyuk M.A., Ivanova L.I., Mayorova N.T., Tokarev K.E. Method for determination of catalase activity. *Laboratory work*. 1988;(1):16–18. (In Russ.)
20. Бельская Л.В., Сарф Е.А. Биохимические методы исследования слюны в лабораторной диагностике. Омск: ИНТЕХ; 2013. 78 с.
Belskaya L.V., Sarf E.A. Biochemical methods of saliva research in laboratory diagnostics. Omsk: INTECH; 2013. 78 p. (In Russ.)
21. Горячковский А.М. Клиническая биохимия. Одесса: Экология; 2005. 616 с.
Goryachkovsky A.M. Clinical biochemistry. Odessa: Ecology; 2005. 616 p. (In Russ.)
22. Левицкий А.П., Денга О.В., Макаренко О.А. и др. Биохимические маркеры воспаления тканей ротовой полости. Одесса: КП «Одеська міська друкарня»; 2010. 16 с.
Levičsky A.P., Denga O.V., Makarenko O.A. et al. Biochemical markers of inflammation of oral tissues. Odessa: KP «Odeska miska drukarnya»; 2010. 16 p. (In Russ.)
23. Senesi N., Loffredo E. The chemistry of soil organic matter. In: *Soil Physical Chemistry*. 2nd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press; 1999. P. 239–370.
24. Stevenson F.J. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 1994. 496 p.
25. Guan Y. Material Basis and Pharmacological Activity of Fulvic Acid. *Guangzhou Chemical Industry*. 2014; 42(16):31–33, 43.
26. Ramazani N., Gharebagh M., Soleimanzadeh A., et al. The influence of L-proline and fulvic acid on oxidative stress and semen quality of buffalo bull semen following cryopreservation. *Vet Med Sci*. 2023;9(4):1702–1711. <https://doi.org/10.1002/vms3.1158>.

Статья поступила / Received 19.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025
Принята в печать / Accepted 20.11.2025

Информация об авторах

Тиунова Наталья Викторовна – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой клинической стоматологии Института клинической медицины
E-mail: tiunova@unn.ru. ORCID: 0000-0001-9881-6574
Быкова Ксения Валерьевна – аспирант кафедры клинической стоматологии Института клинической медицины
E-mail: bykova.ksenia2000@gmail.com. ORCID: 0009-0008-1297-6947
Копылова Светлана Вячеславовна – к.б.н., доцент кафедры физиологии и анатомии Института биологии и биомедицины
E-mail: gorelaya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5527-9075.
Жданова Мария Леонидовна – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии E-mail: marikac3@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3207-0287
Жеребцова Ева Константиновна – студент Института клинической медицины E-mail: Eva.zherebczova@bk.ru. ORCID: 0009-0004-0670-0355
Романова Кристина Александровна – студент Института клинической медицины E-mail: romanovakristina44860@gmail.com. ORCID: 0009-0005-2430-4425
Плишкина Анна Александровна – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии E-mail: annaleksp@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-2124-9740

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия

Контактная информация:

Тиунова Наталья Викторовна. E-mail: tiunova@unn.ru

Для цитирования: Тиунова Н.В., Быкова К.В., Копылова С.В., Жданова М.А., Жеребцова Е.К., Романова К.А., Плишкина А.А. Терапевтический потенциал фульвой кислоты в комплексном лечении красного плоского лишая слизистой оболочки рта. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):28–32. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-28-32>

Author information

Tiunova Natalya V. – MD, Associate professor, head of the department of Clinical dentistry, Institute of clinical medicine
E-mail: tiunova@unn.ru. ORCID: 0000-0001-9881-6574
Bykova Ksenia V. – postgraduate student, department of Clinical dentistry, Institute of clinical medicine
E-mail: bykova.ksenia2000@gmail.com. ORCID: 0009-0008-1297-6947
Kopylova Svetlana V. – MD, PhD, Associate professor, department of physiology and anatomy, Institute of biology and biomedicine
E-mail: gorelaya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5527-9075
Zhdanova Maria L. – MD, PhD, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry E-mail: marikac3@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3207-0287
Zherebtsova Eva K. – student, institute of clinical medicine
E-mail: Eva.zherebczova@bk.ru. ORCID: 0009-0004-0670-0355
Romanova Kristina A. – student, institute of clinical medicine
E-mail: romanovakristina44860@gmail.com. ORCID: 0009-0005-2430-4425
Plishkina Anna A. – MD, PhD, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry E-mail: marikac3@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2124-9740

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

Contact information

Tiunova Natalya V. E-mail: tiunova@unn.ru

For citation: Tiunova N.V., Bykova K.V., Kopylova S.V., Zhdanova M.L., Zherebtsova E.K., Romanova K.A., Plishkina A.A. Therapeutic potential of fulvic acid in the complex treatment of oral lichen planus. *Medical alphabet*. 2025;(30):28–32. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-28-32>



Влияние сердечно-сосудистых заболеваний и медикаментозной терапии на скорость слюноотделения и pH ротовой жидкости

Б.Б. Расаматов¹, К.А. Озден¹, Е.Л. Аксенова¹, А.Ю. Киреева¹, И.А. Никольская², А.А. Семина¹, С.П. Семитко¹

¹ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В ходе научно-исследовательской работы проведено изучение влияния сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и медикаментозной терапии на скорость слюноотделения и pH ротовой жидкости. Исследование включало пациентов с подтвержденными ССЗ и группу условно здоровых лиц. Измеряли скорость слюноотделения, pH ротовой жидкости и индекс гигиены по индексу ОНЛ-5. **Цель работы.** Оценить влияние ССЗ и лекарственной терапии на скорость слюноотделения и pH ротовой жидкости. **Материал и методы.** Обследовано 219 пациентов с ССЗ и 100 добровольцев контрольной группы. Проводилась оценка клинических и стоматологических параметров, характеристик ротовой жидкости и схем медикаментозной терапии. Данные клинического осмотра, лабораторных измерений и опроса участников анализировались с использованием программного обеспечения StatTech v 4.6.1 (ООО «Статтех», Россия). **Результат.** У пациентов с ССЗ скорость слюноотделения составила 0,29 мл/мин, в контрольной группе – 0,42 мл/мин, показатель pH ротовой жидкости – 6,60 и 7,00 соответственно. Наиболее выраженные изменения выявлены при сочетанном приеме антиагрегантов и антигипертензивных средств, а также при совместном применении антиагрегантов и антикоагулянтов. **Выводы.** ССЗ и полипрагмазия ассоциированы со снижением секреции слюны и сдвигом pH в кислую сторону, что может способствовать развитию стоматологических осложнений и требует профилактического контроля со стороны врача-стоматолога.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ротовая жидкость, скорость слюноотделения, pH, сердечно-сосудистые заболевания, ксеростомия, полипрагмазия, гигиена полости рта, ОНЛ-5.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Impact of cardiovascular diseases and medication therapy on salivary flow rate and pH of saliva

B.B. Rasamatov¹, K.A. Ozden¹, E.L. Akseanova¹, A.Yu. Kireeva¹, I.A. Nikolskaya², A.A. Semina¹, S.P. Semitko¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia

SUMMARY

A research study was conducted to investigate the influence of cardiovascular diseases (CVD) and medication therapy on salivary flow rate and pH. The study included patients with confirmed cardiovascular diseases and a group of conditionally healthy individuals. Salivary flow rate, pH, and Oral Hygiene Index-Simplified (OHIS) were measured. **Objective.** To evaluate the effect of CVD and medication therapy on salivary flow rate and pH. **Materials and methods.** A total of 219 patients with CVD and 100 individuals in the control group were examined. Clinical and dental parameters, salivary characteristics, and medication regimens were analyzed. Data from clinical examinations, laboratory measurements, and questionnaire responses were analyzed using StatTech v 4.6.1 (developed by Stattech LLC, Russia). **Results.** Patients with CVD demonstrated a reduction in salivary flow rate (0.29 vs 0.42 mL/min) and pH (6.60 vs 7.00) compared to the control group. The most pronounced changes were observed in patients receiving a combination of antiplatelet and antihypertensive agents, as well as in those taking antiplatelet and anticoagulant drugs concurrently. **Conclusions.** CVD and polypharmacy are associated with decreased salivary secretion and a shift of pH toward acidity, which may contribute to the development of dental complications and require preventive monitoring by a dentist.

KEYWORDS: saliva, salivary flow rate, pH, cardiovascular disease, xerostomia, polypharmacy, oral hygiene, OHIS.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Ротовая жидкость играет ключевую роль в поддержании гомеостаза полости рта и участвует в локальных и системных механизмах защиты. В норме у здорового человека за сутки вырабатывается около 0,5–1,5 литра слюны [1]. Скорость слюноотделения нестимулированной ротовой жидкости обычно составляет около 0,3–0,4 мл/мин., показатель pH ротовой жидкости в физиологических условиях поддерживается в диапазоне 6,5–7,4 единиц [2]. Буферные системы ротовой жидкости (бикарбонатная, фосфатная и белковая) нейтрализуют кислоты и препятствуют значи-

тельным отклонениям pH от нейтрального уровня. Благодаря этому ротовая жидкость предотвращает деминерализацию эмали и развитие кариеса при нормальных условиях.

Однако наличие системной патологии может существенно влиять на количественные и качественные характеристики ротовой жидкости. Известно, что системные заболевания, включая ССЗ, эндокринные нарушения, вирусные инфекции, онкологические и неврологические заболевания, нередко сопровождаются изменением состава и свойств слюны [3, 4]. В частности, у пациентов с хроническими заболеваниями часто отмечается снижние

секреторной активности слюнных желез – гипосаливация, клинически проявляющаяся ощущением сухости во рту (ксеростомией). Этот эффект во многом связан как с собственно заболеванием, так и с побочным действием лекарственных средств (ЛС). Многочисленные исследования подтверждают, что ЛС, применяемые в терапии ССЗ, такие как тиазидные диуретики, β -адреноблокаторы, блокаторы кальциевых каналов и ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, обладают способностью угнетать секреторную активность слюнных желез и тем самым приводят к снижению скорости слюноотделения [5]. Снижение скорости слюноотделения ведет к увеличению вязкости и изменению состава слюны, что может повышать её кислотность. Действительно, сниженный pH ротовой жидкости зачастую наблюдается у лиц с системными заболеваниями, в том числе с артериальной гипертензией и полиморбидностью, особенно на фоне приема нескольких ЛС [6, 7]. Согласно недавнему исследованию, диагноз ксеростомии у взрослых чаще встречался в 73% случаев и был тесно связан с полипрагмазией: лиц старше 71 года, принимающих более 5 ЛС, шансы ксеростомии возрастали в 9,68 раза [8].

Сочетание гипосаливации и снижения pH создает условия для ускоренного развития стоматологических заболеваний. В многочисленных работах установлено, что у пациентов с хроническими системными заболеваниями значительно чаще диагностируются кариес и воспалительные заболевания пародонта [9,10]. В частности, среди лиц с ССЗ доля пациентов с множественным кариесом и заболеваниями пародонта достигает 80–90% [11]. Таким образом, состояние здоровья оказывает значимое влияние на работу слюнных желез и химический состав ротовой жидкости. Исследование этих изменений представляет интерес не только для стоматологии, но и в контексте общей медицины: как потенциальный неинвазивный метод оценки влияния хронических заболеваний на организм и ранней диагностики осложнений.

Цель исследования: проанализировать влияние ССЗ и ЛС на скорость слюноотделения и уровень pH ротовой жидкости.

Материалы и методы

Дизайн исследования

На базе Института стоматологии имени Е.В. Боровского и Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии (НПЦИК) ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) было проведено одномоментное обсервационное исследование с двумя независимыми группами: пациенты с ССЗ (основная группа) и условно здоровые добровольцы (контрольная группа). Исследование одобрено локальным этическим комитетом Сеченовского Университета (Протокол № 23-23 от 01.12.2023 г.), все участники подписали информированное согласие.

В основную группу вошли 219 пациентов с подтвержденными ССЗ. Контроль сформирован из 100 добровольцев сопоставимого возрастного диапазона, не имеющих хронической системной патологии.

Критерии включения

Основная группа (пациенты с ССЗ):

- возраст ≥ 18 лет;
 - установленный диагноз острое и/или хроническое ССЗ (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, нарушения ритма и проводимости сердца, приобретенные клапанные пороки сердца, кардиомиопатии);
 - клиническая стабильность на момент забора ротовой жидкости;
 - подписанное информированное согласие.
- Контрольная группа:
- возраст ≥ 18 лет;
 - отсутствие хронических системных заболеваний по данным опроса и осмотра;
 - отсутствие регулярного приема препаратов, способных существенно влиять на слюноотделение и/или pH ротовой жидкости;
 - подписанное информированное добровольное согласие.

Критерии невключения:

- отказ от участия;
- онкологические заболевания;
- лучевая терапия или химиотерапия в недавнем анамнезе;
- беременность/лактация;
- острые воспалительные процессы полости рта или гнойные процессы в челюстно-лицевой области;
- острые респираторные инфекции на момент скрининга.

Критерии исключения:

- нарушение протокола подготовки к забору ротовой жидкости (пища/напитки, курение, чистка зубов <60 мин. до процедуры);
- развитие острого осложнения или необходимость экстренной терапии в день забора;
- технический брак образца (недостаточный объем/невозможность измерения).

Методика сбора и анализа ротовой жидкости: у всех участников проводили сбор нестимулированной ротовой жидкости в утренние часы (между 8:00 и 10:00) натощак. Перед сбором участники воздерживались от приема пищи и напитков, а также курения и использования жевательных резинок минимум за 1 час до исследования, не проводили гигиену полости рта после пробуждения. Сбор ротовой жидкости проводился стандартным методом сплевывания: пациенту предлагалось в положении сидя сплюнуть ротовую жидкость в градуированную стерильную пробирку объемом 5 мл. Сбор продолжали до тех пор, пока не удавалось собрать 3 мл ротовой жидкости (минимально достаточный объем для анализа). Время, затраченное на накопление 3 мл ротовой жидкости, фиксировалось с помощью секундомера и записывалось в протокол в формате минуты: секунды. У некоторых обследуемых с выраженной ксеростомией не удавалось получить полный объем 3 мл; в таких случаях сбор прекращали через 20 минут, отмечая достигнутый объем. По итогам процедуры для каждого участника была рассчитана индивидуальная скорость слюноотделения (мл/мин.) как отношение объема собранной ротовой жидкости к затраченному времени.

Непосредственно после сбора проб биообразцов проводилось измерение кислотности. Значение pH ротовой жидкости определяли с помощью настольного многопараметрического измерителя Aquasearcher™ AB33M1-F (ОНАУS Corporation, США), предварительно откалиброванного буферными растворами pH 4,01–7,01). Измерения проводили сразу после сбора и спустя 1,5 часов после сбора для оценки стабильности образца.

Дополнительные параметры: каждому участнику проводилось стандартное стоматологическое обследование: осмотр полости рта, регистрация состояния зубов и пародонта, заполнение анкеты с вопросами о стоматологическом здоровье (в том числе на сухость во рту, наличие неприятного запаха, кровоточивость десен и пр.), а также об образе жизни (курение, потребление алкоголя, частота посещения стоматолога). Состояние гигиены полости рта оценивали с помощью индекса гигиены Грина – Вермиллиона (ОHI-S). Наличие кариозных поражений, воспалительных заболеваний пародонта, степень адентии и использование зубных протезов фиксировались в индивидуальной карте каждого участника.

Описание методов статистического анализа

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.11 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера – Пирсона. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна – Уитни. Коррекция множественных сравнений осуществлялась с использованием метода Бенджамини – Хохберга для контроля уровня ложных открытий (FDR), значения скорректированных p-уровней обозначались как q. Величина эффекта рассчитывалась с помощью показателя Cliff's δ , отражающего силу и направление различий между группами.

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10). В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей рассчитывалось отношение шансов с 95% доверительным интервалом (ОШ; 95% ДИ). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличном от нормального). Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

1. Характеристика групп

В основную группу включены 219 пациентов. Медианный возраст составил 68,0 года (Q1–Q3: 59,5–74,0; диапазон 25–94 лет), что указывает на преобладание пациентов старших возрастных категорий. По полу: 98 женщин (44,7%; 95% ДИ: 38,0–51,6) и 121 мужчина (55,3%; 95% ДИ: 48,4–62,0) – умеренное преобладание мужчин.

Структура нозологий в группе ССЗ была следующей:

Стенокардия напряжения – 51,5%; Нестабильная стенокардия – 6,7%; Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий – 26,9%. Гипертоническая болезнь как основное или сопутствующее заболевание была выявлена у 95,9% пациентов. Реже встречались постинфарктный кардиосклероз, приобретенные клапанные пороки сердца, кардиомиопатии, нарушения ритма и проводимости – доля каждой из этих нозологий не превышала 5%.

В контрольную группу вошли 100 условно здоровых добровольцев: 53 женщины (53,0%; 95% ДИ: 42,8–63,1) и 47 мужчин (47,0%; 95% ДИ: 36,9–57,2). Средний возраст составил $66,98 \pm 10,42$ года (95% ДИ: 64,91–69,05), диапазон – 49–89 лет.

Особенности стоматологического статуса у пациентов с ССЗ и в контрольной группе отражены в таблице 1.

Таблица 1
Стоматологический статус в исследуемых группах

Показатели	Категории	Основная группа N=219			Контрольная группа N=100			p
		%	Абс.	95% ДИ	%	Абс.	95% ДИ	
Пол	Женский	44,7	98	38,0–51,6	53,0	53	42,8–63,1	0,182
	Мужской	55,3	121	48,4–62,0	47,0	47	36,9–57,2	
Наличие кровоточивости десен	Да	45,2	99	38,5–52,1	26,0	7	17,7–35,7	0,001*
	Нет	54,8	120	47,9–61,5	74,0	74	64,3–82,3	
Жалобы на сухость во рту	Да	81,7	179	76,0–86,6	22,0	22	14,3–31,4	<0,001*
	Нет	18,3	40	13,4–24,0	78,0	78	68,6–85,7	
Наличие кариозных полостей	Единичный	56,2	123	49,3–62,8	49,0	49	38,9–59,2	0,170
	Множественный	5,9	13	3,2–9,9	3,0	3	0,6–8,5	
	Нет	37,9	83	31,4–44,7	48,0	48	37,9–58,2	
Уровень индекса Грина – Вермиллиона (ОHI-S)	Неудовлетворительный (1,7–2,5)	49,8	101	41,6–55,2	11,0	11	3,5–15,2	<0,001*
	Плохой (>2,6)	24,6	50	20,8–32,9	8,0	8	5,6–18,8	
	Удовлетворительный (0,7–1,6)	22,2	45	16,6–28,0	61,0	61	50,7–70,6	
	Хороший (<0,6)	3,4	7	1,3–6,5	20,0	20	12,7–29,2	

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Пациенты с ССЗ значительно чаще предъявляют жалобы на сухость полости рта, чем добровольцы из контрольной группы (81,7 и 22%, соответственно). Также в исследуемой группе чаще выявляли неудовлетворительный уровень гигиены полости рта и кровоточивость десен. При этом статистически значимой разницы в распространенности и интенсивности кариеса выявлено не было.

2. Сравнительная оценка скорости слюноотделения и pH ротовой жидкости у пациентов с ССЗ и в контрольной группе

Результаты измерения скорости слюноотделения и pH ротовой жидкости представлены в таблице 2.

Медиана скорости слюноотделения в контрольной группе составила 0,42 мл/мин. (межквартильный размах [Q1–Q3] 0,40–0,44; n = 100), тогда как в основной группе пациентов – 0,29 мл/мин (Q1–Q3 0,18–0,40; n = 219), при этом разница была статистически значимой (U-критерий Манна – Уитни, $p < 0,001$).

Медианное значение уровня pH ротовой жидкости в контрольной группе составило 7,00 (Q1–Q3 6,90–7,20; n = 100), в исследуемой группе – 6,60 (Q1–Q3 6,30–6,90; n = 219), что также свидетельствует о статистически значимом снижении значения pH у пациентов с ССЗ ($p < 0,001$, U-критерий Манна – Уитни).

Для минимизации влияния гигиенического фактора на pH ротовой жидкости был проведен дополнительный анализ в подгруппах пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены по индексу Грина – Вермиллиона (ОНИ-S).

Результаты измерения скорости pH ротовой жидкости представлены в таблице 3.

Медиана pH в контрольной группе составила 7,00 (Q1–Q3 6,90–7,20; n = 81), а в исследуемой группе – 6,70 (Q1–Q3 6,50–6,90; n = 52). Здесь также выявлено статистически значимое снижение ($p < 0,001$, U-критерий Манна – Уитни).

Данные результаты подтверждают наличие значимого снижения секреторной функции слюнных желез и изменения кислотности ротовой жидкости у пациентов с ССЗ по сравнению с контрольной группой, что может способствовать ухудшению стоматологического статуса. Разница в значении pH ротовой жидкости наблюдается даже

у пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта, что подтверждает факт влияния системного заболевания.

3. Влияние медикаментозной терапии на скорость слюноотделения и pH ротовой жидкости

В исследуемой группе наиболее часто использовались следующие препараты: β -блокаторы – у 80,5% пациентов (95% ДИ: 74,5–85,5); ингибиторы АПФ – у 40,5% (95% ДИ: 33,8–47,4); блокаторы рецепторов ангиотензина II (сартаны) – у 52,6% (95% ДИ: 45,7–59,4); блокаторы кальциевых каналов – у 49,8% (95% ДИ: 42,9–56,6); антиаритмические препараты применялись реже – у 17,7% (95% ДИ: 12,8–23,4).

Кроме того, медикаментозная терапия включала: статины – 87,4% (95% ДИ: 82,3–91,6); диуретики – 47,7% (95% ДИ: 40,8–54,6); антикоагулянты – 36,0% (95% ДИ: 29,6–42,8); антиагреганты – 70,2% (95% ДИ: 63,6–76,3), ингибиторы протонной помпы – 53,0% (95% ДИ: 46,1–59,8).

Большинство пациентов (69,1%) принимали 6 и более препаратов одновременно. Учитывая высокую распространенность полипрагмазии, мы сочли целесообразным определить наиболее часто встречающиеся комбинации ЛС и выявить потенциальное влияние различных схем лекарственной терапии на скорость слюноотделения и pH ротовой жидкости.

Анализ медикаментозной терапии позволил нам выделить 3 основные комбинации препаратов и распределить участников исследования на соответствующие группы.

Группа 1 (n=134). Пациенты, получающие антиагреганты (ацетилсалициловую кислоту, клопидогрель) и/или статины в сочетании с антигипертензивными средствами (β -адреноблокаторы, ингибиторы АПФ или блокаторы рецепторов ангиотензина II (БРА), блокаторы кальциевых каналов). Антикоагулянты в данной схеме не применяются. Эта комбинация широко используется для вторичной профилактики атеротромботических осложнений у больных ишемической болезнью сердца.

Группа 2 (n=56). Пациенты, получающие антикоагулянты, воздействующие на факторы свертывания плазмы крови: антагонисты витамина К (варфарин) или прямые оральные антикоагулянты (дабигатран, ривароксабан, апиксабан). Эти препараты назначаются для профилак-

Таблица 2
Скорость слюноотделения и pH ротовой жидкости в исследуемых группах

Показатели	Группа	Медиана (Ме)	Q ₁ –Q ₃	n	p
Скорость слюноотделения (мл/мин)	Контроль	0,42	0,40–0,44	100	< 0,001*
	ССЗ	0,29	0,18–0,40	219	
pH	Контроль	7,00	6,90–7,20	100	< 0,001*
	ССЗ	6,60	6,30–6,90	219	

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 3
pH ротовой жидкости у участников с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены в обеих группах

Показатели	Группа	Ме	Q ₁ –Q ₃	n	p
pH	Контроль, n=81	7,00	6,90–7,20	81	< 0,001*
	ССЗ, n=55	6,70	6,50–6,90	52	

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

тики тромбоэмболических осложнений (например, при фибрилляции предсердий). В данной группе пациенты не получают антиагрегантов.

Группа 3 (n=33). Комбинированная антитромботическая терапия (антикоагулянт + антиагрегант). Пациенты, одновременно принимающие антикоагулянты и антиагреганты. Такая схема усиливает антитромботический эффект, но существенно повышает риск кровотечений. Она используется в ситуациях высокого тромботического риска, например после коронарного стентирования у пациентов с сопутствующей фибрилляцией предсердий.

Характеристика скорости слюноотделения у пациентов с ССЗ, получающих различные схемы лечения, по сравнению с пациентами контрольной группы отражена в таблице 4.

Наиболее значимое снижение скорости слюноотделения было зафиксировано в группе 3 (до 0,27 мл/мин.), а в группе 1 (n=134) средняя скорость составила 0,29 мл/мин., тогда как в контрольной группе этот показатель составил 0,42 мл/мин. У пациентов группы 2 (0,33 мл/мин.) наблюдалось умеренное снижение секреции по сравнению с контролем, однако различия находились на границе статистической значимости ($p = 0,029$; $q = 0,049$) и сопровождалось малой величиной эффекта (Cliff's $\delta = 0,21$).

Характеристика pH ротовой жидкости у пациентов с ССЗ, получающих различные схемы лечения, по сравнению с пациентами контрольной группы отражена в таблице 5.

Снижение pH ротовой жидкости до 6,5 также было зафиксировано в группах 1 и 3. В группе 2 наблюдалось снижение pH до 6,7, что также явилось статистически значимым изменением.

Таким образом, наиболее выраженное и статистически значимое снижение скорости слюноотделения и снижение pH ротовой жидкости наблюдается у пациентов, принимающих антиагреганты в сочетании с антигипертензивными препаратами (группа 1) и у пациентов, принимающих антиагреганты и антикоагулянты одновременно (группа 3). Умеренные нарушения зарегистрированы у пациентов с антикоагулянтами без антиагрегантов (группа 2).

4. Влияние скорости слюноотделения и pH ротовой жидкости на стоматологический статус пациентов с ССЗ

Для оценки клинической значимости полученных данных был проведен корреляционный анализ взаимосвязи скорости слюноотделения и индекса гигиены полости рта (ОHI-S). В исследовании была изучена взаимосвязь между скоростью слюноотделения и гигиеническим индексом по Грину – Вермиллиону (ОHI-S). Для оценки связи применён корреляционный анализ Спирмена. Результаты показали статистически значимую обратную слабую корреляцию между скоростью слюноотделения и ОHI-S ($\rho = -0,29$; $p < 0,001$), что свидетельствует о тенденции к ухудшению гигиенического состояния полости рта при снижении скорости выделения слюны (табл. 6).

При оценке связи скорости слюноотделения и индекса ОHI-S была установлена слабой тесноты обратная связь.

Наблюдаемая зависимость скорости слюноотделения от индекса ОHI-S описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{ОHI-S}} = -1,37 \times X_{\text{скорость слюноотделения}} + 2,5.$$

Таблица 4
Скорость слюноотделения у пациентов с ССЗ с различными схемами лечения по сравнению с пациентами контрольной группы

Группы пациентов с ССЗ	n в исследуемой группе	n в контрольной группе	Me исслед.	Me контроль	Δ медианы	95% ДИ (Δ)	U (Манна – Уитни)	p-value	Cliff's δ	q (FDR)
1	134	100	0,29	0,42	-0,13	[-0,190; -0,115]	3390	< 0,001	0,49	< 0,001*
2	56	100	0,33	0,42	-0,09	[-0,13; 0,01]	2212	0,029	0,21	0,049*
3	33	100	0,27	0,42	-0,15	[-0,245; -0,09]	903	< 0,001	0,45	< 0,001*

Примечание: * – различия статистически значимы ($q < 0,05$; с учетом коррекции множественных сравнений методом FDR). Величина эффекта (Cliff's δ): <0,15 – пренебрежимо малая; 0,15–0,33 – малая; 0,33–0,47 – средняя; $\geq 0,47$ – большая.

Таблица 5
pH ротовой жидкости у пациентов с ССЗ с различными схемами лечения по сравнению с пациентами контрольной группы

Группы пациентов с ССЗ	n в исследуемой группе	n в контрольной группе	Me исслед.	Me контроль	Δ медианы	95% ДИ (Δ)	U (Манна – Уитни)	p-value	Cliff's δ	q (FDR)
1	134	100	6,5	7,0	-0,5	[-0,5; -0,3]	2204	< 0,001	0,66	< 0,001*
2	56	100	6,7	7,0	-0,3	[-0,4; -0,1]	863	0,001	0,63	0,002*
3	33	100	6,5	7,0	-0,5	[-0,6; -0,2]	339	0,001	0,78	0,001*

Примечание: * – различия статистически значимы ($q < 0,05$; с учетом коррекции множественных сравнений методом FDR). Величина эффекта (Cliff's δ): <0,15 – пренебрежимо малая; 0,15–0,33 – малая; 0,33–0,47 – средняя; $\geq 0,47$ – большая.

Таблица 6
Результаты корреляционного анализа взаимосвязи ОHI-S и скорости слюноотделения

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	p
ОHI-S – Скорость слюноотделения	-0,29	Слабая	< 0,001*

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

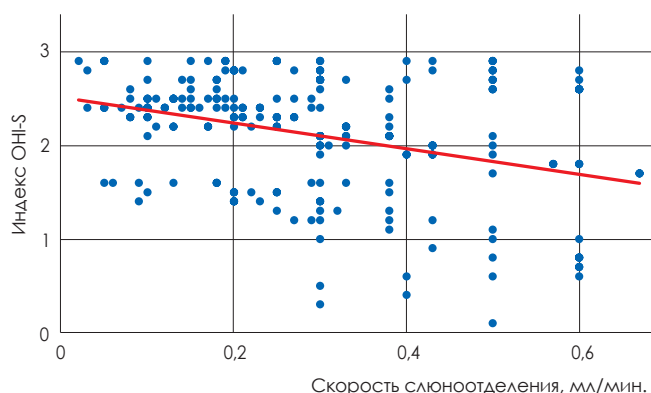


Рисунок. График регрессионной функции, характеризующий зависимость индекса ОНI-S от скорости слюноотделения

При увеличении скорости слюноотделения на 1 мл/мин. следует ожидать уменьшение индекса ОНI-S на 1,37 (см.рисунок).

Также необходимо отметить, что в основной группе множественные кариозные полости наблюдались почти в 2 раза чаще, чем в контрольной группе (5,9 и 3,0% соответственно), а количество пациентов без активных кариозных полостей, напротив, значительно ниже, чем контрольной группе (37,9 и 48,0%, соответственно).

Обсуждение

Результаты проведенного исследования показали, что у пациентов с ССЗ статистически достоверно снижены скорость нестимулированного слюноотделения (медиана 0,29 мл/мин против 0,42 мл/мин у контрольной группы) и pH ротовой жидкости (6,60 против 7,00). Выявлена слабая отрицательная корреляция между скоростью слюноотделения и индексом гигиены ОНI-S ($r = -0,29$; $p < 0,001$), что подтверждает связь между гипосаливацией и ухудшением гигиенического состояния полости рта.

Функциональная недостаточность слюнных желёз приводит к уменьшению объёма и скорости выделяемой слюны, снижению её буферных свойств и сдвигу pH в кислую сторону. Несмотря на сохраняющийся в пределах нормы медианный pH, сдвиг на 0,3–0,5 единицы является клинически значимым, приводя к снижению способности слюны нейтрализовать кислоты, а также к смещению микробиоценоза в сторону кислотоустойчивых бактерий, что повышает риск развития кариеса и заболеваний пародонта [12]. Кроме того, даже незначительные изменения pH могут снизить реминерализующий потенциал ротовой жидкости [4]. Высокая доля жалоб на ксеростомию у пациентов с ССЗ (80,9%), (множественный кариес – 5,9%, единичный кариес – 56,2%) и более высокое значение индекса ОНI-S (74,4%) подтверждает клиническое значение выявленных изменений.

Сравнительно низкая частота активного кариеса у пациентов данной группы может быть связана с более высокой распространённостью ортопедических конструкций (искусственные коронки, мостовидные протезы, имплантаты), что ограничивает количество зубов, подверженных кариесу.

Групповой анализ медикаментозной терапии продемонстрировал наиболее выраженные изменения слюноотделения у пациентов, получающих комбинированную терапию, включающую комплексное применение антиагрегантов и антикоагулянтов, и у пациентов, принимающих антиагреганты в сочетании с антигипертензивными средствами.

Полученные данные соответствуют современным исследованиям, подтверждающим негативное влияние полипрагмазии на функцию слюнных желёз и химический состав слюны у пациентов с мультисистемной патологией [13,14]. Результаты подчеркивают необходимость регулярного мониторинга и коррекции базовых параметров ротовой жидкости для профилактики стоматологических осложнений.

Ограничения исследования

Полученные результаты необходимо интерпретировать с учетом определенных ограничений.

Во-первых, исследуемая и контрольная группы различались по ряду факторов, включая возраст, наличие сопутствующих заболеваний и принимаемые препараты, что затрудняет выделение влияния исключительно сердечно-сосудистой патологии. Возможно, выявленные особенности слюноотделения вызваны именно медикаментозной терапией, а не собственно заболеванием.

Во-вторых, исследование носит кросс-секционный характер и не предусматривает динамического наблюдения, что ограничивает понимание изменений после терапевтических вмешательств или коррекции сопутствующей медикаментозной терапии.

В-третьих, ряд потенциальных факторов (питание, уровень физической активности, психосоциальные аспекты) не был учтен, что может влиять на состояние слюнных желёз и кислотно-основной баланс ротовой жидкости.

Перспективой дальнейших исследований является проведение лонгитюдных наблюдений с более однородными группами пациентов, комплексный анализ биомаркеров в ротовой жидкости и оценка влияния различных терапевтических стратегий на функциональное состояние слюнных желёз.

Выводы

Пациенты с хроническими ССЗ характеризуются снижением скорости слюноотделения и сдвигом pH ротовой жидкости в кислую сторону по сравнению со здоровыми лицами.

Полипрагмазия, особенно включающая антигипертензивные и антитромботические препараты, ассоциируется с более выраженными нарушениями секреторной функции слюнных желёз и изменением кислотно-основного равновесия

Изменения свойств ротовой жидкости коррелируют с ухудшением гигиенического состояния и увеличением частоты стоматологических заболеваний, что подчеркивает важность регулярного стоматологического контроля у пациентов с системной патологией.

Мониторинг скорости слюноотделения и pH ротовой жидкости может служить доступным инструментом оценки влияния системных заболеваний и медикаментозной терапии на состояние полости рта.

Для профилактики стоматологических осложнений у пациентов с ССЗ рекомендуется применение средств для коррекции ксеростомии и реминерализующих препаратов, а также регулярные стоматологические осмотры.

Список литературы / References

1. Silva J.R. da, et al. What is the normal salivary flow rate in healthy adults? A systematic review with meta-analyses. *JDR Clinical and Translational Research*. 2025;10:23800844251336205. <https://doi.org/10.1177/23800844251336205>.
2. Govindaraj S., et al. Changes in salivary flow rate, pH, and viscosity among working men and women. *Dentistry and Medical Research*. 2019;7(2):56–59.
3. Копецкий И.С., Побожьева А.В., Шевелюк Ю.В. Взаимосвязь воспалительных заболеваний пародонта и общесоматических заболеваний. *Лечебное Дело*. 2019;(2):7–12.
4. Kopetskiy I.S., L.V. Pobozhieva, Sheveluk Yu.V. Correlation between Periodontitis and Systemic Diseases. *General Medicine*. 2019;(2):7–12. (In Russ.)
5. Enax J., et al. The remineralization of enamel from saliva: a chemical perspective. *Dentistry Journal*. 2024;12(11):339. <https://doi.org/10.3390/dj12110339>.
6. Branco N.T.T., et al. Salivary changes, systemic conditions, and medication use in independently living aged: a cross-sectional study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2024;24: e220076. <https://doi.org/10.1590/pboci.2024.076>.
7. Mohiti A., Eslami F., Dehestani M.R. Does Hypertension affect Saliva Properties? *J Dent (Shiraz)*. 2020;21(3):190–194. <https://doi.org/10.30476/DENTJODS.2019.80992.0>.
8. Fornari C.B., Bergonci D., Stein C.B., Agostini B.A., Rigo L. Prevalence of xerostomia and its association with systemic diseases and medications in the elderly: a cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*. 2021;139(4):380–387. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2020.0616.r3.1902021>.
9. Rughwani V., Miao Jonasson J., Marklund B., Mossberg K., Almståhl A., Pedersen A.M.L., Cevik-Aras H. Xerostomia in primary care: a register-based study of prevalence, medication categories, and associated risk factors. *Frontiers in Oral Health*. 2025; 6: 1684568. <https://doi.org/10.3389/froh.2025.1684568>.
10. Мамедов М.Н., Куценко В.А., Керимов Э.Ф., Панина Т.М., Колодешников Д.В. Связь состояния соматического здоровья с заболеваниями тканей пародонта и зубов в реальной клинической практике. *Профилактическая медицина*. 2022;25(2):66–73. <https://doi.org/10.17116/profmed20222502166>.
11. Mamedov M.N., Kutsenko V.A., Kerimov E.F., Panina T.M., Kolodeshnikov D.V. Relationship between the state of somatic health and diseases of periodontal tissues and teeth in real clinical practice. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2022;25(2):66–73. <https://doi.org/10.17116/profmed20222502166>. (In Russ.)
12. Mishra L., Sharma M., Singh N.R., et al. Oral Health Status, Behavior, and Knowledge of Patients with Cardiovascular Disease and Associated Risk Factors in Odisha: A Cross-Sectional Survey. *Dent J (Basel)*. 2025;13(9):401. <https://doi.org/10.3390/dj13090401>.
13. Öçbe M., Çelebi E., Öçbe Ç.B. An overlooked connection: oral health status in patients with chronic diseases. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):314. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-05673-4>.
14. Belstrøm D. The salivary microbiota in health and disease. *J Oral Microbiol*. 2020;12(1):1723975. <https://doi.org/10.1080/20002297.2020.1723975>.
15. Ito K., Izumi N., Funayama S., et al. Characteristics of medication-induced xerostomia and effect of treatment. *PLoS One*. 2023;18(1):e0280224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280224>.
16. Ramírez L., Sánchez I., Muñoz M., et al. Risk factors associated with xerostomia and reduced salivary flow in hypertensive patients. *Oral Dis*. 2023;29(3):1299–1311. <https://doi.org/10.1111/odi.14090>.

татья поступила / Received 01.11.2025

Получена после рецензирования / Reviiosed 10.11.2025

Принята в печать / Accepted 12.11.2025

Информация об авторах

Расаматов Бехруз Бахром угли¹ – аспирант кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского

E-mail: behruzrasamatov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4647-0668>

Озден Казим Азмич¹ – аспирант кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского

E-mail: kazimozdenwrk01@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5952-1826>

Аксенова Екатерина Александровна¹ – аналитик, Биобанк Института регенеративной медицины Научно-технологического парка биомедицины

E-mail: aksenova_e_l@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5362-7173>

Киреева Александра Юрьевна¹ – к.м.н., ассистент кафедры интервенционной кардиоангиологии Института профессионального образования, заведующая отделением функциональной диагностики Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии

E-mail: emis101@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1904-2492>

Ирина Андреевна Никольская² – к.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии

E-mail: doknikolskaya@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Семина Анна Александровна¹ – директор, Биобанк Института регенеративной медицины Научно-технологического парка биомедицины

E-mail: semina_a_a_1@staff.sechenov.ru

Семитко Сергей Петрович¹ – д.м.н., профессор кафедры интервенционной кардиоангиологии Института профессионального образования, директор Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии

E-mail: semitko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>

¹ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Россия

Контактная информация:

Расаматов Бехруз Бахром угли. E-mail: behruzrasamatov@gmail.com

Author information

Rasamatov Bekhruz Bakhrom ugli¹ – Postgraduate Student, Department of Therapeutic Dentistry, E.V. Borovsky Institute of Dentistry

E-mail: behruzrasamatov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4647-0668>

Ozden Kazim Azmich¹ – Postgraduate Student, Department of Therapeutic Dentistry, E.V. Borovsky Institute of Dentistry

E-mail: kazimozdenwrk01@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5952-1826>

Aksenova Ekaterina Leonidovna¹ – Analyst, Biobank of Institute for Regenerative Medicine of the Biomedical Science and Technology Park

E-mail: aksenova_e_l@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5362-7173>

Kireeva Alexandra Yuryevna¹ – PhD Med, Assistant of the Department of Interventional Cardioangiolog Faculty of Postgraduate Education, Head of Department of Functional Diagnostics, Research and practical center of interventional cardioangiolog

E-mail: emis101@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1904-2492>

Irina Andreevna Nikolskaya² – Candidate of Medical Sciences, professor of the Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: doknikolskaya@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Semina Anna Alexandrovna¹ – Director, Biobank of Institute for Regenerative Medicine of the Biomedical Science and Technology Park

E-mail: semina_a_a_1@staff.sechenov.ru.

Semitko Sergey Petrovich¹ – MD, Professor of the Department of Interventional Cardioangiolog Faculty of Postgraduate Education, Director of the Research and practical center of interventional cardioangiolog

E-mail: semitko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia

Contact information

Rasamatov Bekhruz Bakhrom ugli. E-mail: behruzrasamatov@gmail.com

For citation: Rasamatov B.B., Ozden K.A., Aksenova E.L., Kireeva A.Yu., Nikolskaya I.A., Semina A.A., Semitko S.P. Impact of cardiovascular diseases and medication therapy on salivary flow rate and pH of saliva. *Medical alphabet*. 2025;(30):33–39. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-33-39>

Морфофункциональная перестройка тканей пародонта при снижении окклюзионной нагрузки (экспериментальное исследование)

И.В. Храмова¹, А.В. Иващенко²

¹ Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия

² ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность проблемы. Снижение жевательной нагрузки признается важным этиологическим фактором в развитии патологий пародонта. Однако комплексные исследования, объединяющие данные о морфологических, молекулярных и биомеханических изменениях в динамике, остаются актуальными. **Цель** – провести комплексный анализ структурно-функциональных изменений тканей пародонта в условиях экспериментально воссозданной жевательной гипофункции. **Материалы и методы.** В ходе контролируемого эксперимента на 60 половозрелых крысах моделировали жевательную гипофункцию путем перевода животных на мягкую диету на срок 12 недель. Для оценки использовали микро-КТ, гистологию, иммуногистохимию (RANKL, OPG), оценку экспрессии мРНК (COL1A1, ALP, TRAP) и биомеханическое тестирование. **Результаты.** Установлено, что гипофункция вызывает значительную ремоделировку пародонта: снижение объемной плотности кости (BV/TV) на 31,5%, толщины трабекул (Tb.Th) на 35,8% и их количества (Tb.N) на 36,1% ($p < 0,001$). Выявлена атрофия периодонтальной связки с уменьшением толщины на 41,2%. Иммуногистохимический анализ показал повышение экспрессии RANKL в 2,5 раза и снижение OPG на 34%, что коррелировало с ростом активности TRAP в 2,1 раза. Снижение экспрессии COL1A1 (в 0,55 раза) и ALP (в 0,45 раза) подтвердило угнетение костеобразования. Биомеханические показатели демонстрируют снижение модуля упругости связки и устойчивости зуба на 42,5 и 41,8% соответственно. **Заключение.** Полученные данные раскрывают патогенетические механизмы структурной деградации пародонта при гипофункции, что объясняет ускоренную потерю зубов и обосновывает необходимость адекватной функциональной нагрузки для поддержания его гомеостаза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: жевательная гипофункция, ремоделирование пародонта, альвеолярная кость, периодонтальная связка, RANKL/OPG система, биомеханика.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Morphofunctional restructuring of periodontal tissues with reduced occlusal load (experimental study)

I.V. Khramova¹, A.V. Ivaschenko²

¹ Private Institution of Higher Education «Reaviz Medical University», Samara, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Samara State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Samara, Russia

SUMMARY

Relevance of the problem. Reduced masticatory load is recognized as an important etiological factor in the development of periodontal pathologies. However, comprehensive studies combining data on morphological, molecular, and biomechanical changes over time remain relevant. **Objective:** To conduct a comprehensive analysis of structural and functional changes in periodontal tissues under conditions of experimentally induced masticatory hypofunction. **Materials and methods:** a controlled experiment on 60 mature rats. We modeled masticatory hypofunction by switching animals to a soft diet for 12 weeks. Micro-CT, histology, immunohistochemistry (RANKL, OPG), mRNA expression assessment (COL1A1, ALP, TRAP), and biomechanical testing were used for evaluation. **Results.** Hypofunction was found to cause significant periodontal remodeling: a decrease in bone volume density (BV/TV) by 31.5%, trabecular thickness (Tb.Th) by 35.8%, and their number (Tb.N) by 36.1% ($p < 0.001$). Periodontal ligament atrophy with a 41.2% decrease in thickness was detected. Immunohistochemical analysis showed a 2.5-fold increase in RANKL expression and a 34% decrease in OPG, which correlated with a 2.1-fold increase in TRAP activity. times. A decrease in the expression of COL1A1 (0.55-fold) and ALP (0.45-fold) confirmed the suppression of bone formation. Biomechanical parameters demonstrate a decrease in the elastic modulus of the periodontal ligament and tooth stability by 42.5 and 41.8%, respectively. **Conclusion.** The obtained data reveal the pathogenetic mechanisms of structural degradation of the periodontium during hypofunction, which explains accelerated tooth loss and substantiates the need for adequate functional loading to maintain its homeostasis.

KEYWORDS: masticatory hypofunction, periodontal remodeling, alveolar bone, periodontal ligament, RANKL/OPG system, biomechanics.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность проблемы

Окклюзионная нагрузка служит основным физиологическим регулятором гомеостаза тканей пародонта [1, 2]. Адекватные механические стимулы необходимы для поддержания баланса между остеогенезом и резорбцией альвеолярной ко-

сти, сохранения структурной целостности периодонтальной связки (ПС) и ее трофической функции [3, 4]. Нарушение этого баланса, вызванное длительным употреблением мягкой пищи, потерей зубов-антагонистов или односторонним жеванием, инициирует каскад атрофических процессов [5, 6].

Современные данные свидетельствуют, что гипофункция приводит не просто к «убыли» тканей, а к их активной патологической ремоделировке. Исследования показывают снижение минеральной плотности альвеолярной кости на 20–25% на стороне гипофункции [7], истончение и дезорганизацию коллагеновых волокон ПС [8]. Ключевым молекулярным механизмом признается дисрегуляция системы RANKL/RANK/OPG, смещающая равновесие в сторону остеокластогенеза [9, 10].

Несмотря на имеющиеся сведения, комплексный анализ, интегрирующий количественные микро-КТ данные, молекулярные маркеры и результирующие биомеханические свойства пародонта в едином исследовании, необходим.

Цель – изучить морфофункциональное ремоделирование тканей пародонта в условиях экспериментальной жевательной гипофункции.

Материалы и методы

Дизайн исследования. Работа выполнена на 60 половозрелых крысах-самцах линии Wistar. Животные основной группы (n=45) в течение 12 недель получали мягкую пюрированную диету. Контрольная группа (n=15) содержалась на стандартном рационе.

Методы оценки:

- Микро-КТ-анализ (SkyScan 1272, Bruker, Бельгия): Определяли объемную плотность кости (BV/TV), толщину (Tb.Th) и количество трабекул (Tb.N).
- Гистология: срезы окрашивали гематоксилином-эозином.
- Иммуногистохимия: выявляли белки RANKL и OPG (Antibodies-online GmbH, Германия).
- Оценка экспрессии генов: методом ОТ-ПЦР определяли уровни мРНК генов COL1A1, ALP и TRAP.
- Биомеханическое тестирование: оценивали модуль Юнга ПС и сопротивление смещению зуба.
- Статистический анализ. Данные обработаны с использованием ПО IBM SPSS Statistics 26. Для сравнения групп применяли t-критерий Стьюдента. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

1. Анализ костной ремоделировки методом микро-КТ

Через 12 недель гипофункции в альвеолярной кости зафиксированы выраженные признаки остеопороза (таблица 1). Снижение BV/TV на 31,5% свидетельствует о значительной потере костной массы. Ухудшение микроархитектоники подтверждается уменьшением Tb.Th на 35,8% и Tb.N на 36,1%. Полученные данные согласуются с результатами исследований, демонстрирующих высокую чувствительность альвеолярной кости к снижению механической стимуляции [7, 11].

Таблица 1
Показатели микро-КТ альвеолярной кости (M ± m)

Параметр	Контрольная группа	Основная группа (12 нед.)	Δ%	p-value
BV/TV, %	57,8 ± 2,9	39,6 ± 2,4	-31,5%	<0,001
Tb.Th, мм	0,175 ± 0,015	0,112 ± 0,012	-35,8%	<0,001
Tb.N, 1/мм	3,25 ± 0,28	2,08 ± 0,19	-36,1%	<0,001

2. Гистоморфологические и молекулярные изменения

Гистологически отмечено уменьшение толщины ПС на 41,2%, увеличение количества остеокластов в 2,3 раза и снижение численности остеоцитов. Иммуногистохимический анализ выявил значительный дисбаланс системы RANKL/OPG (таблица 2). Рост соотношения RANKL/OPG является центральным звеном в активации остеокластогенеза при гипофункции, что подтверждается данными других авторов [9, 12].

Таблица 2
Иммуногистохимические показатели (M ± m)

Маркер	Контрольная группа	Основная группа (12 нед.)	Изменение
RANKL	1,0 ± 0,1	2,5 ± 0,2	+150%
OPG	1,0 ± 0,1	0,66 ± 0,08	-34%

Молекулярно-биологический анализ (таблица 3) показал подавление анаболических процессов (снижение COL1A1 и ALP) и активацию катаболизма (рост TRAP), что согласуется с морфологическими данными.

Таблица 3
Изменение экспрессии генов (относительно контроля)

Ген	Изменение (кратность)	p-value
COL1A1	↓ 0,55x	<0,01
ALP	↓ 0,45x	<0,001
TRAP	↑ 2,1x	<0,001

3. Биомеханические свойства пародонта

Критическим следствием выявленных изменений стало ухудшение функциональных характеристик (таблица 4). Снижение модуля упругости ПС и устойчивости зуба на 42,5 и 41,8% соответственно демонстрирует, что структурная перестройка напрямую ведет к функциональной несостоятельности опорного аппарата зуба [13].

Таблица 4
Биомеханические показатели пародонта (M ± m)

Параметр	Контрольная группа	Основная группа (12 нед.)	Δ%	p-value
Модуль упругости, МПа	11,9 ± 1,1	6,84 ± 0,75	-42,5%	<0,001
Устойчивость зуба, Н/мм	8,75 ± 0,65	5,09 ± 0,52	-41,8%	<0,001

Выводы

1. Жевательная гипофункция вызывает комплексную патологическую ремоделировку пародонта, характеризующуюся прогрессирующей атрофией альвеолярной кости (снижение BV/TV на 31,5%), дегенерацией периодонтальной связки (уменьшение толщины на 41,2%) и значительным ухудшением биомеханических свойств (снижение устойчивости на 41,8%).
2. Молекулярной основой выявленных изменений является дисбаланс системы RANKL/OPG в сторону активации остеокластогенеза (RANKL↑ в 2,5 раза, OPG↓ на 34%) на фоне подавления синтеза коллагена и активности остеобластов.
3. Результаты исследования подчеркивают важность восстановления нормальной окклюзионной функции для профилактики атрофии и сохранения целостности опорного аппарата зубов.

Список литературы / References

1. Rajvanshi A. K. Irving Langmuir – A Pioneering Industrial. *Physical Chemist. Resonance*. 2008;13(7):619–626. DOI: 10.1007/s12045-008-0068-z.
2. Kievit T. R. Quorum sensing in *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *Environ. Microbiol.* 2009;11(2):279–288. DOI: 10.1111/j.1462-2920.2008.01792.x.
3. Bennett A. F., Lenski R. E. An experimental test of evolutionary trade-offs during temperature adaptation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2007;104:8649–8654. DOI: 10.1073/pnas.0702117104.
4. Zhao Z., Behm C., Tian Z., et al. O. Cyclic tensile strain-induced yes-associated protein activity modulates the response of human periodontal ligament mesenchymal stromal cells to tumor necrosis factor- α // *Arch Oral Biol*. 2022. Vol. 143. P. 105527. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2022.105527 EDN: SOBZRP.
5. Davies S.J., Gray R.J., Linden G.J., James J.A. Occlusal considerations in periodontics // *Br Dent J*. 2001. Vol. 191, N. 11. P. 597–604. DOI: 10.1038/sj.bdj.4801245
6. Komaki S., Ozaki H., Takahashi S.S., et al. Gingival blood flow before, during, and after clenching, measured by laser Doppler blood flowmeter: A pilot study // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022. Vol. 161, N. 1. P. 46–52. DOI: 10.1016/j.ajodo.2020.06.045 EDN: KASBSK.
7. Nirola A., Batra P., Mohindra K., Kaur T. Role of Occlusion as a Risk Factor in Periodontal Disease // *J Int Clin Dent Res Org*. 2020. Vol. 12, N. 2, P. 102–109. DOI: 10.4103/jicdro.jicdro_44_20 EDN: OMXWUK
8. Alkayyal M.A., Turkistani K.A., Al-Dharab A.A., et al. Occlusion time, occlusal balance and lateral occlusal scheme in subjects with various dental and skeletal characteristics: A prospective clinical study // *J Oral Rehabil*. 2020. Vol. 47, N. 12. P. 1503–1510. DOI: 10.1111/joor.13095 EDN: CQFHIC
9. Foz A.M., Artese H.P., Horliana A.C., et al. Occlusal adjustment associated with periodontal therapy - a systematic review // *J Dent*. 2012. Vol. 40, N. 12. P. 1025–1035. DOI: 10.1016/j.jdent.2012.09.002.
10. Wang Z., Lorenzi J.C.C., Muecksch F., Fink S., Viant C., Gaebler C., Cipolla M., Hoffman H.H., Oliveira T.Y., Oren D.A. Enhanced SARS-CoV-2 Neutralization by Secretary IgA in vitro. *BioRxiv*. 2020. DOI: 10.1101/2020.09.09.288555.

Статья поступила / Received 01.10.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.10.2025

Принята в печать / Accepted 13.10.2025

Информация об авторах

Ивашенко Александр Валериевич² – д.м.н., проф. кафедры ортопедической стоматологии

E-mail: ivachenkoAVEG@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-2842-7252

Храмова Ирина Валерьевна¹ – аспирант кафедры стоматологии

E-mail: ivachenkoAVEG@yandex.ru. ORCID: 0000-0005-1346-7850

¹ Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия

² ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Россия

Контактная информация:

Ивашенко Александр Валериевич. E-mail: ivachenkoAVEG@yandex.ru

Для цитирования: Храмова И.В., Ивашенко А.В. Морфофункциональная перестройка тканей пародонта при снижении окклюзионной нагрузки (экспериментальное исследование). *Медицинский алфавит*. 2025;(30):40–42. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-40-42>

Author information

Alexander Valerievich Ivaschenko² – MD, Professor, Department of Orthopedic Dentistry
E-mail: ivachenkoAVEG@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-2842-7252

Irina Valeryevna Khamova¹ – Postgraduate Student, Department of Dentistry

E-mail: ivachenkoAVEG@yandex.ru. ORCID: 0000-0005-1346-7850

¹ Private Institution of Higher Education «Reaviz Medical University», Samara, Russia
² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Samara State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Samara, Russia

Contact information

Alexander Valerievich Ivaschenko. E-mail: ivachenkoAVEG@yandex.ru

For citation: Khamova I.V., Ivaschenko A.V. Morphofunctional restructuring of periodontal tissues with reduced occlusal load (experimental study). *Medical alphabet*. 2025;(30):40–42. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-40-42>



Безболезненное заживление ран слизистой оболочки рта у пациентов после хирургического лечения с помощью диодного лазера (940 нм)

Е.А. Морозова, С.Н. Разумова, А.С. Браго, В.В. Нестерова, М.Т. Битокова

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Современные тенденции хирургического лечения пациентов направлены на минимизацию хирургической травмы и сокращение сроков реабилитации. Послеоперационную острую боль испытывают многие пациенты, перенесшие хирургические вмешательства, что напрямую связано с травматичностью операций. На сегодня применение в хирургической стоматологии высокоинтенсивного лазерного излучения способствует снижению боли и уменьшению отека, ускорению регенерации. **Цель.** Повышение эффективности хирургического лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями с помощью диодного лазера. **Материалы и методы.** В исследование вошли 52 пациента со стоматологическими заболеваниями (доброкачественные новообразования и кисты, гипертрофия десны, перикоронит). Все пациенты были распределены на 2 группы исследования методом случайной выборки: в 1 группе для хирургического лечения использовали диодный лазер (940 нм), во 2 группе использовали скальпель. Послеоперационную боль, отек и интенсивность гиперемии в области оперативного вмешательства оценивали на 1, 3 и 5 сутки в балах, сроки эпителизации ран на 5, 7, 10 и 14 сутки. **Результаты.** Клинические исследования показали статистически значимую разницу между средними значениями показателей ВАШ в 2 группах (значение $p < 0,0001$); группа 2 набрала самый высокий балл, в то время как группа 1 показала самый низкий балл. Более того, в течение первых трех дней после хирургического лечения в 1 группе наблюдали самые благоприятные результаты по сравнению со 2 группой: минимальная боль, отек и не выражена гиперемия, расхождения швов и некроза тканей не наблюдали. **Выводы.** Применение диодного лазера при хирургическом лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями полости рта способствует уменьшению боли и отека в послеоперационном периоде, ускорению эпителизации операционной раны, сокращению сроков лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: слизистая оболочка рта, лазер, диодный лазер, стоматологические заболевания.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Painless wound healing of the oral mucosa in patients after surgical treatment with a diode laser (940 nm)

E.A. Morozova, S.N. Razumova, A.S. Brago, V.V. Nesterova, M.T. Bitokova

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

SUMMARY

Current trends in surgical treatment of patients are aimed at minimizing surgical trauma and reducing the duration of rehabilitation. Postoperative acute pain is experienced by many patients who have undergone surgery, which is directly related to the traumatic nature of operations. Today, the use of high-intensity laser radiation in surgical dentistry helps to reduce pain and reduce edema, and accelerate regeneration. **Goal.** Improving the effectiveness of surgical treatment of patients with dental diseases using a diode laser. **Materials and methods.** The study included 52 patients with dental diseases (benign neoplasms and cysts, gum hypertrophy, pericoronitis). All patients were divided into 2 study groups by random sampling: in group 1, a diode laser (940 nm) was used for surgical treatment, and in group 2, a scalpel was used. Postoperative pain, edema, and the intensity of hyperemia in the area of surgery were evaluated on days 1, 3, and 5 in points, and the timing of wound epithelialization was on days 5, 7, 10, and 14. **Results.** Clinical studies have shown a statistically significant difference between the average values of VAS in 2 groups ($p < 0.0001$); group 2 scored the highest score, while group 1 showed the lowest score. Moreover, during the first three days after surgical treatment, the most favorable results were observed in group 1 compared to group 2: minimal pain, swelling and no pronounced hyperemia, suture divergence and tissue necrosis were not observed. **Conclusion.** The use of a diode laser in the surgical treatment of patients with dental diseases of the oral cavity helps to reduce pain and swelling in the postoperative period, accelerate the epithelialization of the surgical wound, and shorten the duration of treatment.

KEYWORDS: oral mucosa, laser, diode laser, dental diseases.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность проблемы

С момента изобретения лазеры нашли широкое применение во всех отраслях медицины. В стоматологии лазеры применяются начиная с 60-х годов прошлого столетия, но несмотря на это определенное предубеждение врачей пока еще полностью не преодолено. Безусловно, любую операцию в полости рта можно выполнить с помощью современных инструментов или аппаратов. Однако, приме-

нение лазерной медицинской техники позволит повысить эффективность хирургического лечения, обеспечит комфортный послеоперационный период, а также расширит спектр возможностей использования лазерных технологий в хирургической стоматологии.

Используя высокоинтенсивный лазер при хирургическом лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями, можно точно спланировать процедуру лечения,

спрогнозировать результаты и сроки благодаря техническим характеристикам лазерного излучения, выставляя определенные режимы работы лазерного излучения. При воздействии лазерного луча на ткани мишени мы получаем определенный результат, импульсы, равные энергии, зависят от длительности и могут оказывать разные действия на ткань [1, 2]. Таким образом, изменяя время от одного импульса к другому, не меняя энергию, можно получить различные эффекты: абляцию, абляцию и коагуляцию или только коагуляцию, без разрушения мягких тканей. Подбирая параметры длительности, величину и частоту импульса можно подобрать индивидуальный режим работы для каждого типа биологических тканей и вида патологии, это позволит избежать травмы окружающих тканей, таких как ожог или некроз [3, 4, 5, 6].

Под воздействием лазерного излучения погибает патологическая микрофлора, кроме того, при работе лазерного скальпеля нет прямого контакта луча и биологической ткани, что исключает возможность инфицирования оперируемых тканей (ВИЧ-инфекцией, гепатитом В, сифилисом и т. д.). Лазерный луч работает на тканях только в определенной зоне, поэтому поверхность после лазерного воздействия более физиологична [3, 4, 5, 6].

Действие лазерной энергии кратковременно, поэтому воздействие на нервные окончания минимально и пациенты во время лечения не испытывают боли, в ряде случаев обезболивание при использовании лазерного скальпеля не применяется [7, 8, 9]. Также необходимо отметить более короткий период восстановления, который протекает более комфортно по сравнению с традиционными вмешательствами. По данным литературы, также является важным сокращение времени, затраченного на лечение пациента, оно составляет почти 40% [10].

Несмотря на разнообразие лазеров, применяемых в хирургической стоматологии, наиболее часто применяются диодные лазеры. Это связано с широким спектром показаний и сравнительно низкой ценой. Диодные лазеры компактны, надежны за счет использования электронных и оптических компонентов, удобны при использовании в клинических условиях, имеют высокий уровень безопасности. Излучение диодных лазеров обладает выраженным противовоспалительным, бактериостатическим

и бактерицидным действием, стимулирует процессы регенерации [11, 12]. Преимуществом применения диодных лазеров является отсутствие кровотечения во время операций, в зоне операции на раневой поверхности после контурирования образуется небольшая зона коагуляционного некроза, что является весьма значимым аспектом с точки зрения эстетики, в связи с чем можно с помощью лазерного луча проводить контурирование улыбки, подготавливать десну под снятие оттиска и проводить реконтурирование мягких тканей в эстетической стоматологии. Традиционными областями применения диодных лазеров является хирургическая стоматология, пародонтология, эндодонтия, но наиболее востребованные – это хирургические операции на мягких тканях полости рта [13, 14, 15, 16, 17].

Представляет интерес дать оценку эффективности применения диодного лазера с длиной волны 940 нм в клинике хирургической стоматологии.

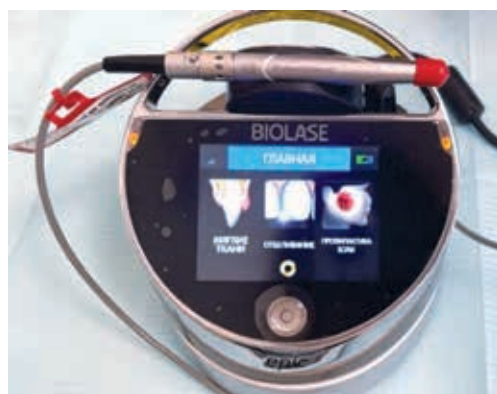
Цель исследования

Повышение эффективности хирургического лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями с помощью диодного лазера.

Материалы и методы

В хирургическом отделении клинко-диагностического центра ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» нами проведено обследование и хирургическое лечение 83 пациентов с различными стоматологическими заболеваниями (доброкачественные новообразования и кисты, гипертрофия десны, перикоронит). Из 83 пациентов в исследование вошли 52 пациента, из них было 32 женщины и 20 мужчин в возрасте от 21 до 82 лет. Хирургическое лечение проводили традиционным методом и с помощью диодного лазера «Eric 10» BIOLASE (рис. 1), излучающего красный свет в оптической области спектра длиной волны 940 нм, мощностью от 0,6 до 1,0 Вт.

Все пациенты были распределены на 2 группы исследования в зависимости от используемого метода лечения методом случайной выборки. В первой группе 26 пациентам для хирургического лечения использовали излучение



а



б

Рисунок 1. Диодный лазер «Eric 10» длиной волны 940 нм, а – вид диодного лазера, б – рабочее состояние лазера

диодного лазера, во 2 группе также 26 пациентов, им был применен традиционный метод лечения. По гендерному признаку и возрасту количество пациентов в группах исследования было сопоставимо.

Всем пациентам проводили стандартное стоматологическое обследование, при осмотре обращали внимание на состояние слизистой оболочки рта (цвет, рельеф, влажность, тургор, сосудистый рисунок). Стоматологический диагноз устанавливали в соответствии с действующей классификацией (МКБ-10).

Традиционное хирургическое лечение проводили с помощью скальпеля № 15С под инфильтрационной анестезией р-ром Артикаина с адреналином 1:200 000 (40 мг + 0,005 мг)/мг, рану ушивали нитью Prolen 5,0 или раневую поверхность закрывали йодоформным тампоном, который фиксировали швами. В послеоперационном периоде назначали антибактериальную, противовоспалительную, десенсибилизирующую терапию, для антисептической обработки полости рта ротовые ванночки 0,02% р-ром фурацилина 3 раза в день. Снятие швов проводили на 7 сутки. В случае наложения йодоформного тампона, тампон убирали на 7 сутки, когда послеоперационная рана покрывалась грануляциями и пациентам рекомендовали накладывать аппликации с маслом шиповника в виде аппликаций 2 раза в день в течение 7 суток.

Лечение с помощью диодного лазера проводили под инфильтрационной анестезией с меньшим объемом анестетика р-ром Артикаина с адреналином 1:200 000 (40 мг + 0,005 мг)/мг, чем при традиционном лечении. Диодный лазер применяли в импульсно-периодическом режиме, длительностью импульса от 0,01 до 1,0 мс, средней мощностью от 0,6 до 1,0 Вт, пиковой мощностью от 1,6 до 5,0 Вт, в режимах работы CP0, CP1, CP2. Лазерные операции проходили без кровотечения, с хорошей визуализацией операционного поля, вся раневая поверхность была покрыта коагуляционной пленкой. В послеоперационном периоде пациентам не назначали антибактериальные, противовоспалительные, десенсибилизирующие препараты, при возникновении боли рекомендовали однократный прием нестероидных противовоспалительных препаратов, для антисептической обработки полости рта ротовые ванночки 0,02% р-ром фурацилина 3 раза в день.

В послеоперационном периоде оценивали боль, отек и интенсивность гиперемии в области оперативного вмешательства на 1, 3 и 5 сутки в баллах, сроки эпителизации ран на 5, 7, 10 и 14 сутки. Исследование местного иммунитета проводили с помощью иммуноферментного анализа смешанной слюны до операции, на 7 и 3 сутки. Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Prism 10.0 для Windows (GraphPad, США). Различия балльных параметров (боль, отек, гиперемия) оценивали с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с множественными сравнениями. Результаты считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$. Результаты статистического анализа балльных параметров представляли в виде соединенных медианных точек и межквартильных размахов.

Результаты и обсуждение

При использовании лазера во время операции отмечали отсутствие кровотечения, это создавало хорошие условия для иссечения патологических тканей в заданном объеме, рана была покрыта равномерной коагуляционной пленкой. При проведении оперативного вмешательства с помощью скальпеля №15С у пациентов 2 группы видимость операционного поля была затруднена за счет кровоточивости тканей, поэтому на операцию уходило больше времени, что было связано с остановкой кровотечения. В раннем послеоперационном периоде показал, что у пациентов 1 группы после лазерных операций не выявлено выраженного болевого синдрома – боль отсутствовала или была минимальной, поэтому необходимость назначения нестероидных противовоспалительных препаратов не возникала. На 3 сутки количество пациентов с отсутствием боли значительно снизилось. На 5 сутки ни один пациент, оперированный лазером, не испытывал боль в послеоперационной области. Аналогичная картина была и при исследовании коллатерального отека, на 1 сутки у большинства пациентов отека не наблюдали, на 3 сутки отмечено незначительное количество пациентов со слабовыраженным отеком, на 5 сутки коллатеральный отек отсутствовал.

При использовании скальпеля пациенты 2 группы на 1 сутки предъявляли жалобы на умеренную боль и коллатеральный отек, что требовало приема обезболивающих препаратов на протяжении первых 3 суток. На 3 сутки отмечено увеличение количества пациентов с умеренной болью. На 5 сутки наблюдали снижение боли, однако у 6 пациентов сохранялась боль умеренной интенсивности, это были пациенты, оперированные по поводу перикоронита. При исследовании отека на 1 сутки у всех пациентов был выявлен слабовыраженный отек, который имел тенденцию к увеличению на 3 сутки, достигая максимальных значений, на 5 сутки отек значительно снижался, слабо-выраженный отек зарегистрирован только у 6 пациентов, у остальных отек отсутствовал.

При статистическом сравнении признаков боли у пациентов достоверные различия ($p < 0,0001$) были выявлены между обеими группами на 1 и 3 сутки. Медианными значениями боли при применении скальпеля на эти временные точки были 3 и 4 балла, соответственно, в то время как при применении лазера медианным значением на обеих временных точках был 1 балл. На 5 сутки статистических различий между группами не было, в обеих группах медианное значение боли составило 0 баллов (рис. 2). При статистическом сравнении признаков отека пациентов достоверные различия ($p < 0,0001$) были выявлены между обеими группами на всех временных точках. Медианными значениями отека при применении скальпеля на 1, 3 и 5 сутки были 1, 2 и 0 баллов, соответственно. В это же время при применении лазера медианным значением на всех временных точках было 0 баллов.

Клиническая оценка послеоперационного болевого синдрома позволила установить, что влияние излучения диодного лазера при хирургическом лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями полости рта позво-

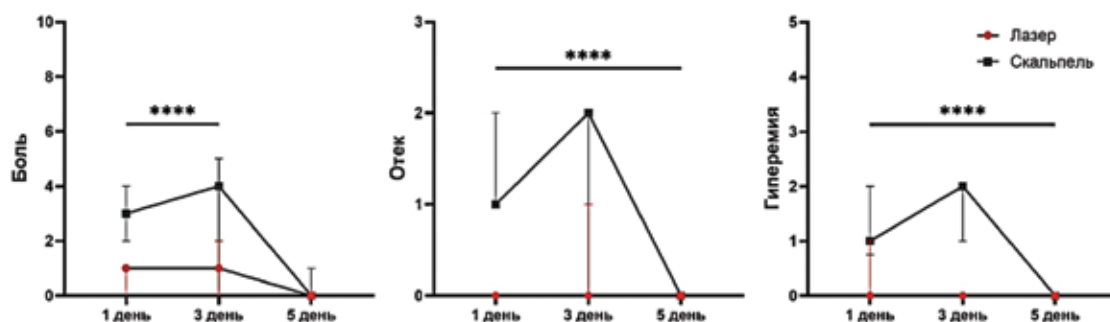


Рисунок 2. Динамика выраженности боли, отека и гиперемии в послеоперационном периоде у пациентов 1 и 2 групп

ляет уменьшить степень выраженности воспалительной реакции на оперативное вмешательство, а также уменьшить интенсивность и длительность боли, и как следствие выраженность и длительность коллатерального отека.

При исследовании на 1 сутки гиперемия была выявлена в обеих группах. При использовании лазера гиперемия была легкая или отсутствовала, при использовании скальпеля гиперемия варьировала от легкой до умеренной. На 3 сутки при лазерных операциях гиперемии практически не выявлено, при использовании скальпеля отмечена тенденция к увеличению количества пациентов с умеренной гиперемией. На 5 сутки легкая гиперемия сохранялась только в 2 группе при использовании скальпеля, в группе при использовании лазера гиперемии не было. При статистическом сравнении признаков гиперемии у пациентов достоверные различия ($p < 0,0001$) были выявлены между обеими группами на всех временных точках. Медианными значениями гиперемии при применении скальпеля на 1, 3 и 5 сутки были 1, 2 и 0 баллов, соответственно. В это же время при применении лазера медианным значением на 1 и 3 день был 1 балл, а на 5 день – 0 баллов (рис. 2).

При динамическом наблюдении эпителизации ран также выявлены различия в сроках заживления в зависимости от способа оперативного вмешательства. В области лазерных ран с наложением швов, швы были состоятельны, расхождения краев ран и некроза тканей не наблюдали. На 6 сутки отмечена полная эпителизация лазерных ран, причем раны менее 1,0 см эпителизацию проходили быстрее и швы можно было снимать на 5 сутки. При операциях скальпелем швы были состоятельные, эпителизацию наблюдали на 7 сутки. У пациентов, раны которых вели

под йодоформным тампоном и под фибриновой пленкой разница сроков в зависимости от способа операции составила $4 \pm 0,5$ суток. При оперативных вмешательствах с помощью диодного лазера в послеоперационном периоде к 3-м месяцам наблюдали образование мягкого эластичного рубца без деформации, аналогичные результаты при использовании скальпеля наблюдали только через 6 месяцев.

Исследование местного иммунитета в смешанной слюне показало, что воздействие излучением диодного лазера при хирургическом лечении способствует стимуляции секреторного (S-IgA) и клеточного (фагоцитоз) механизма защиты. При сравнении полученных данных у пациентов обеих групп до операции исходные показатели содержания защитного S-IgA были снижены, а показатели общего IgG и общего IgM статистически достоверно повышены. На 7 сутки после проведения хирургического лечения у пациентов при использовании лазера наблюдали увеличение активности показателей преимущественно секреторных и в меньшей степени клеточных механизмов защиты, вероятно это связано со способностью лазерного излучения восстанавливать секреторные и клеточные механизмы защиты за счет стимуляции выхода в полость рта иммуокомпетентных клеток. На 30 сутки после лечения показатели достигали нормальных значений, результаты представлены в таблице. При хирургическом лечении скальпелем на 7 сутки выявлено снижение показателей местного иммунитета, что предположительно объясняется иммунодепрессивным воздействием оперативного лечения, на 30 сутки показатели приближались к норме. Анализируя полученные

Таблица
Показатели иммуноглобулинов в смешанной слюне у пациентов 1 и 2 групп ($M \pm m$)

Цитокины	Сутки	Группы		p*
		1 группа лазер	2 группа Скальпель	
S-IgA (мг/мл)	До операции	0,22±0,03	0,23±0,01	W = 58865, p<0,001
	7	0,37±0,08	0,21±0,05	W = 45632, p<0,001
	30	0,24±0,05	0,25±0,01	W = 48812, p>0,05
IgM (общий) (мг/мл)	До операции	0,0370±0,009	0,0368±0,014	W = 53467, p>0,05
	7	0,0239±0,012	0,0712±0,009	W = 96429, p<0,001
	30	0,0189±0,001	0,0230±0,002	W = 63671, p<0,001
IgG (общий) (мг/мл)	До операции	0,146±0,003	0,147±0,014	W = 51891, p>0,05
	7	0,153±0,011	0,144±0,002	W = 59199, p<0,001
	30	0,129±0,017	0,141±0,009	W = 70506, p<0,001

* – критерий Уилкоксона T, статистически значимым результат считали при $p < 0,05$.



Рисунок 3. Гемангиома D18,0 нижней губы, а – вид образования, б – вид образования непосредственно после лазерного воздействия, в – послеоперационная область на 5 сутки, г – послеоперационная область на 10 сутки

данные, можно предположить, что лазерное излучение обладает индуцированным действием на эпителиальные клетки слизистой оболочки рта, что способствует восстановлению основных параметров местного иммунитета и взаимосвязей между ними, повышая иммунореактивность местного иммунитета [18].

Полученные результаты исследований показали, что применение излучения диодного лазера при хирургическом лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями полости рта способствует снижению болевой реакции, уменьшению послеоперационного отека, сокращению сроков эпителизации, стимуляции секреторного и клеточного механизма защиты.

Клиническое наблюдение

Пациентка Г., 72 лет обратилась с жалобами на образование синюшного цвета на красной кайме нижней губы справа. Данные анамнеза: появление образования заметила 10 лет назад, в виде безболезненной маленькой горошины синего цвета, связывает с травмой губы. Образование увеличивалось очень медленно, не доставляя дискомфорта. В последнее время увеличилось в размере и стало косметически заметно. При внешнем осмотре конфигурация лица не изменена, на красной кайме губы с переходом на слизистую оболочку в области угла рта справа определялось образование округлой формы, синюшного цвета, возвышающееся над поверхностью диаметром 0,5 см (рис. 3а). При пальпации образование неподвижное, безболезненное, симптом сдавления положительный. Был поставлен клинический диагноз: Гемангиома нижней губы (D18.0). Пациентке под инфильтрационной анестезией с помощью диодного лазера проводили лазерную абляцию мощностью 1,0 Вт. Сразу после лазерного воздействия

на месте гемангиомы образовался коагуляционный слой (рис. 3б), швы не накладывали, рана заживала вторичным натяжением. Послеоперационный период протекал без особенностей (рис. 3в). Через 10 дней наблюдали полную регрессию сосудистого образования (рис. 3г).

Заключение

Хирургическое лечение стоматологических заболеваний полости рта с помощью диодного лазера является альтернативой традиционной хирургии. Эффективность лазерной хирургии была подтверждена результатами проведенного исследования. Внедрение диодных лазеров в хирургическую стоматологию сделало возможным сведение к минимуму рисков местных осложнений, которые возникают как в процессе операции, так и после нее, а также делает эти операции малоинвазивными и малотравматичными, позволяющими снизить боль и уменьшить отек, ускорить эпителизацию раны, сократить время операции. Возможность избежать наложения заметных швов после иссечения образования, является также положительным с точки зрения эстетики.

В связи с этим открывается широкая перспектива применения диодного лазера в хирургической стоматологии, области применения данного лазера многочисленны, это практически все вмешательства на мягких тканях полости рта: френэктомия, раскрытие имплантата, гингивэктомия, удаление грануляционной ткани, лоскутные операции; лечение афт, герпеса; пульпотомия, стерилизация каналов; расширение зубодесневой борозды без использования ретракционных нитей; деконтаминация карманов, удаление краевого эпителия, удаление инфицированной ткани, формирование десны; профессиональная гигиена полости рта и т. д.

Таким образом, применение диодного лазера способствует повышению эффективности лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями, за счет снижения оперативной травмы, комфортного послеоперационного периода, ускоренной эпителизации операционной раны, сокращения сроков лечения. Полученные результаты исследований для эффективного хирургического лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями позволяют применять диодный лазер (940 нм) в импульсно-периодическом режиме с мощностью излучения от 0,6 до 1,0 Вт.

Список литературы / References

1. Постников М.А., Корчагина М.С., Романова Т.В. и др. Диодный лазер - современный универсальный инструмент врача-стоматолога. *Российская стоматология*. 2023;16(1):35-41.
Postnikov M.A., Korchagina M.S., Romanova T.V. et al. The diode laser is a modern universal dentist's tool. *Russian dentistry*. 2023;16(1):35-41.
2. Базикян Э. Сырникова Н., Чунихин А. Перспективные лазерные технологии в терапии заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2017;22(3):55-59.
Bazikyan E., Syrnikova N., Chunikin A. Promising laser technologies in the treatment of periodontal diseases. *Periodontology*. 2017;22(3):55-59.
3. Фоменко И.В., Кроман Ю.О., Касаткина А.А., Тимаков И.Е., Фурсик Д.И. Оценка результатов френулопластики у детей с применением диодного лазера. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;19(1):56-61.
Fomenko I.V., Kroman Yu.O., Kasatkina A.A., Timakov I.E., Fursik D.I. Evaluation of the results of frenuloplasty in children using a diode laser. *Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2022;19(1):56-61.
4. De Falco D., Di Venere D., Maiorano E. An Overview of Diode Laser-Assisted Oral Surgery. *Cureus*. 2020;20(12):e9297. doi: 10.7759/cureus.9297.
5. Fioravanti M., Zara F., Vozza I., et al. The Efficacy of Lingual Laser Frenectomy in Pediatric OSAS: A Randomized Double-Blinded and Controlled Clinical Study. *J Environ Res Public Health*. 2021;6;18(11):6112. doi: 10.3390/ijerph18116112.
6. Gabric D., Brailo V., Ivek A., et al. Evaluation of innovative digitally controlled Er:YAG laser in surgical treatment of oral leukoplakia - a preliminary study. *Acta Clin Croat* 2019;58: 615-620.
7. Abbata M.T., Akil S., Hamadah O., et al. Can diode laser 810 nm decrease post endodontic pain in patients with asymptomatic necrotic maxillary incisors? A four-arm randomized controlled trial. *BDJ Open*. 2024;14;10(1):23. doi: 10.1038/s41405-024-00203-w.
8. Hu Q., Liu X., Zhao Z., et al. Clinical efficacy and pain control of diode laser-assisted flap surgery in the treatment of chronic periodontitis: A systematic review

and meta-analysis. *Heliyon*. 2024;22;10(13):e33510. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e33510.

9. Ismail H.H., Obeid M., Hassanien E. Efficiency of diode laser in control of post-endodontic pain: a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2023;27(6):2797-2804. doi: 10.1007/s00784-023-04864-z.
10. Новикова А. Применение диодных лазеров в стоматологии на примере KaVo GENTLEray 980. *Инновационная стоматология (пилотный выпуск - Лазеры)*. 2010;1:68-71.
Novikova A. Application of diode lasers in dentistry on the example of KaVo GENTLEray 980. *Innovative dentistry (pilot issue - Lasers)*. 2010;1:68-71.
11. Блашкова С.А., Крикун Е.В., Фазылова Ю.В., Блашкова Ю.В. Опыт применения диодного лазера в лечении герпетических поражений губ. *Пародонтология*. 2020;25(1):43-46.
Blashkova S.L., Krikun E.V., Fazylova Yu.V., Blashkova Yu.V. The experience of using a diode laser in the treatment of herpetic lesions of the lips. *Periodontology*. 2020;25(1):43-46.
12. Глазун О.А., Маршалова Р.И. Эффективность хирургического лечения заболеваний пародонта с применением диодного лазера. *Вестник стоматологии*. 2018;30;4(105):64-69.
Glazunov O.A., Marshalova R.I. The effectiveness of surgical treatment of periodontal diseases using a diode laser. *Bulletin of Dentistry*. 2018;30;4(105):64-69.
13. Авраменко О.О. Пластика уздечки языка лазером: показания, противопоказания, осложнения. *E-Scio*. 2020;48(9):581-586.
Avramenko O.O. Laser tongue frenulum surgery: indications, contraindications, complications. *E-Scio*. 2020;48(9):581-586.
14. Усманова И.Н., Галимова И.А., Аль Мохамед М.А. и др. Повышение эффективности местного лечения рецидивирующих афт полости рта у пациентов на фоне клинических проявлений классических и опосредованных гиперсекреторных заболеваний желудочно-кишечного тракта. *Проблемы стоматологии*. 2022;18(4):40-46.
Usmanova I.N., Galimova I.A., Al Mohamed M.A. et al. Improving the effectiveness of local treatment of recurrent oral aphth in patients with clinical manifestations of classical and mediated hypersecretory diseases of the gastrointestinal tract. *Problems of dentistry*. 2022;18(4):40-46.
15. Golpasandhagh L., Yazdanpanah A., Ariankia A., Dorestan N. The Effect of Low-Level 980-810 nm Diode Laser on Postoperative Pain of Crown Lengthening Surgery. *Maedica (Bucur)*. 2024;19(4):736-741. doi: 10.26574/maedica.2024.19.4.736.
16. Kohale B.R., Agrawal A.A., Raut C.P. Effect of low-level laser therapy on wound healing and patients' response after scalpel gingivectomy: A randomized clinical split-mouth study. *J Indian* 2018;22;5:419-426.
17. Maboudi A., Fekrazad R., Shiva A., et al. Gingivectomy with Diode Laser Versus the Conventional Scalpel Surgery and Nonsurgical Periodontal Therapy in Treatment of Orthodontic Treatment-Induced Gingival Enlargement: A Systematic Review. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2023;41(9):449-459. doi: 10.1089/photob.2023.0060.
18. Qi Y., Zhang S., Zhang M. et al. Effects of Physical Stimulation in the Field of Oral Health. *Scanning*. Published. 2021;2021: 551756717.

Грантовая поддержка. Работа выполнена в рамках инициативного проекта РУДН, тема НИР №033404-0-000 приказ №107-нр от 17.03.2025г.

Статья поступила / Received 20.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 21.11.2025

Принята в печать / Accepted 01.12.2025

Информация об авторах

Морозова Елена Анатольевна – д.м.н., доцент, проф. кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: morozova_elan@pfur.ru. eLibrary SPIN: 5490-3554.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5312-9516>

Разумова Светлана Николаевна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Медицинского института

E-mail: razumova_sn@pfur.ru. eLibrary SPIN: 6771-8507.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

Браго Анжела Станиславовна – к.м.н., доцент, доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Медицинского института

E-mail: brago_as@pfur.ru. eLibrary SPIN: 2437-8867.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>

Нестерова Виктория Владимировна – студент 5 курса стоматологического факультета Медицинского института

E-mail: 1032210341@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0004-8911-9063>

Битокова Милана Тимуровна – студент 5 курса стоматологического факультета Медицинского института

E-mail: bitokova-mt@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0001-3624-2920>

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

Контактная информация:

Морозова Елена Анатольевна. E-mail: morozova_elan@pfur.ru

Author information

Morozova Elena A. – DM Sci, Professor of the Department of Propaedeutics of Dental diseases

E-mail: morozova_elan@pfur.ru. eLibrary SPIN: 5490-3554.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5312-9516>

Razumova Svetlana N. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, Medical Institute

E-mail: razumova_sn@pfur.ru. eLibrary SPIN: 6771-8507.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

Brago Angela S. – PhD associated professor of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, Medical Institute

E-mail: brago_as@pfur.ru. eLibrary SPIN: 2437-8867.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>

Nesterova Victoria Vladimirovna – 5th year student of the Faculty of Dentistry at the Medical Institute

E-mail: 1032210341@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0004-8911-9063>

Bitokova Milana Timurovna – 5th-year student of the Faculty of Dentistry at the RUDN Institute

E-mail: bitokova-mt@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0001-3624-2920>

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

Contact information

Morozova Elena A. E-mail: morozova_elan@pfur.ru

For citation: Morozova E.A., Razumova S.N., Brago A.S., Nesterova V.V., Bitokova M.T. Painless wound healing of the oral mucosa in patients after surgical treatment with a diode laser (940 nm). *Medical alphabet*. 2025;(30):43-48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-43-48>



Динамика концентрации цитокинов в смешанной слюне у пациентов с хроническим пародонтитом легкой степени тяжести в сочетании с периимплантитом

А.А. Долгалева¹, Т.И. Джандарова², С.Н. Гаража¹, М.А. Мамаева², П.Д. Шелест², Д.Т. Таймазова³, А.К. Зеленский¹, К.Ю. Пархоменко¹, А.А. Таран¹

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

² ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство науки и высшего образования РФ, г. Ставрополь, Россия

³ «Городская стоматологическая поликлиника № 1», г. Владикавказ, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Слюна, содержащая широкий спектр биомаркеров, представляет собой перспективный материал для неинвазивной диагностики и мониторинга течения этих заболеваний полости рта. **Цель.** На основании результатов иммуноферментного анализа смешанной слюны определить взаимосвязь между уровнем провоспалительных и противовоспалительных цитокинов и наличием хронического генерализованного пародонтита легкой степени тяжести в сочетании с периимплантитом. **Материалы и методы.** В исследовании использовались образцы нестимулированной смешанной слюны, собранные методом сплевывания у пациентов с пародонтитом и периимплантитом до лечения, а также через 30 и 60 дней после него. Лечение включало профессиональную гигиену и антибактериальную терапию (метронидазол местно и/или системно). Концентрации цитокинов (TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-4, IL-10) и VEGF-A определялись методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием коммерческих наборов реагентов. **Результаты.** Исследования показали, что профиль цитокинов в слюне достоверно меняется при воспалительных заболеваниях пародонта и вокруг имплантата. У пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой степени тяжести было зафиксировано значимое повышение уровней TNF-α и IL-1β до лечения, которое снижалось после терапии. В группе с сочетанной патологией (пародонтит и периимплантит) была выявлена более сложная картина: исходно наблюдались сниженные уровни IL-1β, IL-6, IL-10 и VEGF-A. После лечения динамика различных цитокинов была разнонаправленной: например, к 60-му дню уровень IL-1β повысился, а концентрации IL-4, IL-6 и IL-10, напротив, значительно снизились. **Выводы.** Установлено, что профиль слюнных цитокинов является чувствительным маркером, отражающим активность воспалительного процесса при пародонтите и периимплантите. Выявлены различия в иммунном ответе при изолированном пародонтите и его сочетании с периимплантитом, что указывает на особенности патогенеза сочетанной патологии. Мониторинг уровня цитокинов в слюне может быть полезен для оценки эффективности проводимого лечения и динамики заболевания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цитокины, смешанная слюна, пародонтит, периимплантит.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The dynamics of cytokine concentrations in the mixed saliva of patients with mild chronic periodontitis and concomitant peri-implantitis

A.A. Dolgalev¹, T.I. Dzhandarova², S.N. Garazha¹, M.A. Mamaeva², P.D. Shelest², D.T. Taimazova³, A.K. Zelensky¹, K.Y. Parkhomenko¹, A.A. Taran¹

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Stavropol State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Stavropol, Russia

² North Caucasus Federal University, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Stavropol, Russia

³ «City dental clinic № 1», Vladikavkaz, Russia

SUMMARY

Relevance. Saliva, which contains a wide spectrum of biomarkers, is a promising material for the non-invasive diagnosis and monitoring of the progression of these oral diseases. **Objective.** Based on the results of an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of unstimulated whole saliva, determine the relationship between the levels of pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines and the presence of mild chronic generalized periodontitis in combination with peri-implantitis. **Materials and methods.** The study utilized unstimulated whole saliva samples collected by the spitting method from patients with periodontitis and peri-implantitis before treatment, as well as 30 and 60 days after it. The treatment included professional hygiene and antibacterial therapy (metronidazole topically and/or systemically administered). The concentrations of cytokines (TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-4, IL-10) and VEGF-A were determined by solid-phase enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) using commercial reagent kits. **Results.** Studies have shown that the salivary cytokine profile changes significantly in inflammatory diseases of the periodontium and around implants. In patients with periodontitis alone, a significant increase in TNF-α and IL-1β levels was recorded before treatment, which decreased after therapy. In the group with combined pathology (periodontitis and peri-implantitis), a more complex picture was revealed: initially, reduced levels of IL-1β, IL-6, IL-10, and VEGF-A were observed. After treatment, the dynamics of various cytokines were divergent; for example, by day 60, the level of IL-1β had increased, while the concentrations of IL-4, IL-6, and IL-10, on the contrary, had decreased significantly. **Conclusions.** It has been established that the salivary cytokine profile is a sensitive marker reflecting the activity of the inflammatory process in periodontitis.

and peri-implantitis. Differences in the immune response were identified between isolated periodontitis and its combination with peri-implantitis, indicating peculiarities in the pathogenesis of the combined pathology. Monitoring the levels of cytokines in saliva can be useful for assessing the effectiveness of the treatment and the disease dynamics.

KEYWORDS: cytokines, whole saliva, periodontitis, peri-implantitis.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Хронический генерализованный пародонтит и периимплантит представляют собой широко распространенные воспалительные заболевания тканей пародонта и периимплантатной зоны, являющиеся ведущими причинами поттери зубов и дентальных имплантатов [1]. Несмотря на различия в локализации, в основе их патогенеза лежит сходный иммуновоспалительный процесс, характеризующийся дисбалансом провоспалительных (TNF- α , IL-1 β , IL-6) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов [2]. Поиск надежных и объективных методов диагностики и мониторинга этих заболеваний остается актуальной задачей современной стоматологии.

Одним из перспективных вариантов решения данной проблемы является исследование слюны как биологической жидкости для неинвазивной диагностики. Она содержит разнообразные биологически активные вещества, в том числе цитокины, что позволяет использовать ее в качестве диагностического маркера заболеваний полости рта и предиктора исхода патологического процесса [3]. Определение уровня цитокинов в профилактической и прогностической медицине в настоящее время является фундаментальным и направлено на раннее выявление предикторов или наличия/развития заболевания, а также они могут быть применены в персонализированной медицине, целью которой является определение индивидуальных методов лечения для отдельных пациентов [4]. С помощью биомаркеров состояния пародонта врачи могут «перехватить» пародонтит и последующий за ним периимплантит на ранней стадии, когда поражения тканей пародонта еще клинически не выявляются [5].

Цель исследования

На основании результатов иммуноферментного анализа смешанной слюны определить взаимосвязь между уровнем провоспалительных и противовоспалительных цитокинов и наличием хронического генерализованного пародонтита легкой степени тяжести в сочетании с периимплантитом.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе Общества с ограниченной ответственностью «Северо-Кавказский медицинский учебно-методический центр» в соответствии с этическими нормами и принципами Хельсинкской декларации о правах человека. В исследовании приняли добровольное участие 90 человек: 30 человек без патологии (контрольная группа), 30 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой степени тяжести (далее ХГПЛСТ, группа сравнения 1) и 30 пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с периимплантитом легкой степени тяжести (группа сравнения 2).

Смешанную слюну (ротовую жидкость) получали непосредственно из полости рта. Нестимулированную смешанную слюну собирали без воздействия раздражителя центра слюноотделения. Для получения ротовой жидкости с целью последующих исследований проводилась предварительная обработка полости рта теплым физиологическим раствором. Далее в течение последующих 10–15 минут собирали 10 мл ротовой жидкости и центрифугировали для удаления слизи. Образовавшуюся надосадочную жидкость отбирали автоматическими пипетками-дозаторами и помещали в пробирки типа «эппендорф», при необходимости пробирки со слюной хранили в морозильной камере при температуре -40°C .

Забор смешанной слюны проводили трижды: до лечения, через 1 и 2 месяца после.

Лечение пациентов с ХГПЛСТ проводилось по следующей схеме: назначались ротовые ванночки неразведенным раствором метронидазола 2–3 раза в сутки продолжительностью 5–7 дней. Обязательным условием являлось воздержание от приема пищи и жидкости в течение 40 минут после каждой процедуры. Данное лечение назначалось только после проведения профессиональной гигиены полости рта.

Определение состояния местного иммунитета проводили по показателям уровня провоспалительных (TNF- α , IL-1 β , IL-6) и противовоспалительных (IL-4, IL-10), также васкулоэндотелиального фактора роста (VEGF-A) как ключевого медиатора ангиогенеза методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием наборов реагентов SEA563Hu Набор для определения IL1 β , SEA079Hu Набор для определения IL6, SEA077Hu Набор для определения IL4, SEA056Hu Набор для определения IL10, SEA133Hu Набор для определения TNF α , Набор для определения васкулоэндотелиального фактора роста (VEGF-A) ООО «БелкиАнтитела» (Cloud-Clone, КНР).

Принцип тестирования, применяемый в наборах для количественного определения цитокинов – это сэндвич-иммуноферментный анализ с двойными антителами. Микротитровая пластина, входящая в состав этого набора, предварительно покрыта антителом, специфичным к соответствующим цитокинам. Затем стандарты или образцы добавляли в соответствующие лунки для микротитровых планшетов с биотин-конъюгированным антителом, специфичным к соответствующим цитокинам. Далее в каждую микропланшетную лунку добавляли авидин, конъюгированный с пероксидазой хрена (HRP), и инкубировали. После добавления раствора субстрата ТМВ изменение цвета будет наблюдаться только в тех лунках, которые содержат соответствующие цитокины, конъюгированные с биотин-антителом и конъюгированный ферментом авидин. Реакция фермент-субстрат прекращается добавлением

стоп-раствора, а изменение цвета измеряется спектрофотометрически при длине волны 450 ± 10 нм. Интенсивность окрашивания была пропорциональна количеству цитокинов. Затем концентрацию цитокинов в образцах определяют путем сравнения оптической плотности образцов со стандартной кривой.

Для проведения иммуноферментного анализа ротовой жидкости применяли Спектрофотометр планшетный, с кюветным блоком, в комплекте с ПО и планшетом μ Drop, Thermo для анализа в микрообъеме (Multiskan SkyHigh).

Результаты исследования подвергались вариационно-статистической обработке с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2016. Уровень достоверности различий изучаемых показателей определяли с помощью t-критерия Стьюдента в соответствии с нормальным распределением вариационных рядов. Нормальность распределения определялась с помощью критерия Шапиро – Уилка. Результаты считали статистически значимыми при $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждения

Как следует из результатов исследований, у лиц контрольной группы (относительно здоровые) уровни провоспалительных (TNF- α , IL-1 β , IL-6) и противовоспалительных (IL-4, IL-10), также васкулоэндотелиального фактора роста (VEGF-A) как ключевого медиатора ангиогенеза, находились в пределах референсных значений.

Исследование содержания TNF- α в слюне у пациентов с ХГПЛСТ до лечения показало значимо достоверно более высокие значения по сравнению с данными, полученными у лиц контрольной группы. Через 30 дней после лечения уровень TNF- α в слюне достоверно снижался по сравнению с показателями до лечения у этих же пациентов, но оставался на достоверно более высоком уровне по сравнению с данными у респондентов контрольной группы (рис. 1). Содержание VEGF-A в слюне у пациентов с ХГПЛСТ до лечения не имело достоверных различий по сравнению с данными у лиц контрольной группы. После проведенного лечения у этих пациентов содержание васкулоэндотелиального фактора роста проявляло тенденцию к снижению, но не выявило достоверных различий по сравнению как с данными, полученными до лечения у этих же пациентов, так и у лиц контрольной группы (рис. 1).

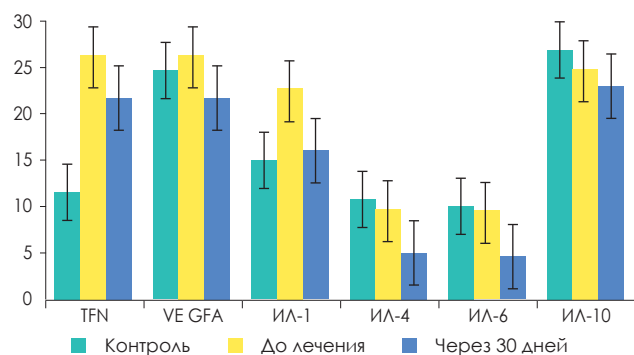


Рисунок 1. Динамика цитокинов и фактора ангиогенеза у пациентов с ХГПЛСТ (по оси ординат: концентрация слюнных цитокинов, пг/мл)

У пациентов с ХГПЛСТ выявлены достоверно высокие значения IL-1 β по сравнению с показателями у лиц контрольной группы. Проведение лечебных мероприятий в течение 30 дней способствовало снижению уровня данного показателя до его значения у лиц контрольной группы (рис. 1).

При исследовании уровня IL-4 в слюне у пациентов с ХГПЛСТ выявлено, что его значения до лечения не имели достоверных различий по сравнению с данными, полученными у лиц контрольной группы. Следует отметить существенное снижение его уровня у этих пациентов через 30 дней после лечения (рис. 1).

Содержание IL-6 в слюне у пациентов с ХГПЛСТ до лечения не имела достоверных различий по сравнению с данными у лиц контрольной группы. Однако через 30 дней после лечения его уровень достоверно снижался по сравнению с показателями этих же пациентов до лечения (рис. 1).

При исследовании содержания IL-10 в слюне у пациентов с ХГПЛСТ до лечения не выявлено достоверных различий по сравнению с данными у лиц контрольной группы. Через 30 дней после лечения его уровень не имел достоверных различий по сравнению с данными этих же пациентов до лечения, но достоверно снижался по сравнению с показателями у лиц контрольной группы (рис. 1).

Исследование содержания TNF- α в слюне у пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с перимплантитом легкой степени тяжести показало отсутствие достоверных различий значений как до лечения, так через 30 и 60 дней после лечения по сравнению с данными у респондентов контрольной группы (рис. 2). VEGF-A у пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с перимплантитом легкой степени тяжести до лечения был достоверно ниже по сравнению с данными у лиц контрольной группы. После проведенного лечения у этих пациентов содержание васкулоэндотелиального фактора роста не выявило достоверных различий по сравнению с данными, полученными до лечения, хотя наблюдалась тенденция к снижению (рис. 2).

У пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с перимплантитом легкой степени тяжести выявлены достоверно низкие значения IL-1 β по сравнению с показателями у лиц контрольной как до, так и через 30 дней после лечения. Проведение лечебных мероприятий в течение 60 дней

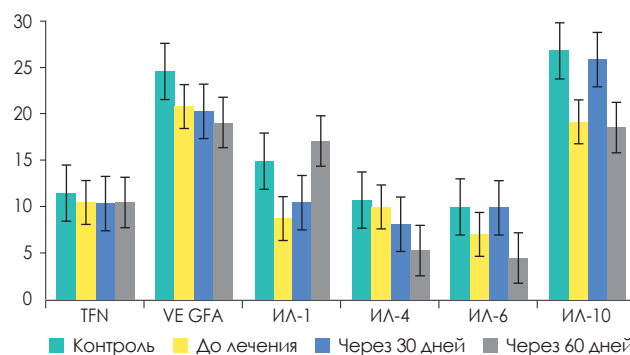


Рисунок 2. Динамика цитокинов и фактора ангиогенеза у пациентов с пародонтитом легкой степени тяжести в сочетании с перимплантитом (по оси ординат: концентрация слюнных цитокинов, пг/мл)

способствовало достоверному повышению содержания IL-1β в слюне по сравнению с данными этих же пациентов до лечения и через 30 дней после лечения (рис. 2).

При исследовании уровня IL-4 в слюне у пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с перимплантитом легкой степени тяжести выявлено, что его значения до лечения не имели достоверных различий по сравнению с данными, полученными у лиц контрольной группы. Следует отметить достоверно значимое снижение его уровня у этих пациентов через 30 и, особенно, через 60 дней после лечения по сравнению с показателями как у лиц контрольной группы, так и этих же пациентов до лечения (рис. 2).

Содержание IL-6 в слюне у пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с перимплантитом легкой степени тяжести до лечения было достоверно ниже по сравнению с данными у лиц контрольной группы. Однако через 30 дней содержание IL-6 повышался до его уровня у лиц контрольной группы. На 60-й день после лечения содержание IL-6 в слюне достоверно снижается по сравнению с показателями как у лиц контрольной группы, так и этих же пациентов до лечения и через 30 дней после лечения (рис. 2).

При исследовании содержания IL-10 в слюне у пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с перимплантитом легкой степени тяжести до лечения выявлено достоверное снижение его уровня по сравнению с данными у лиц контрольной группы. Через 30 дней после лечения содержание IL-10 в слюне достоверно повышается по сравнению с показателями этих же пациентов до лечения (рис. 2). На 60-й день после лечения содержание IL-10 в слюне достоверно снижается по сравнению с показателями как у лиц контрольной группы, так и этих же пациентов через 30 дней после лечения (рис. 2).

Результаты исследования подтверждают, что уровень провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в слюне отражает степень воспаления при пародонтите и перимплантите. Исследования Teles et al. [6], также было показано, что при прогрессии пародонтита уровни саливарных IL-1β, IL-6, IL-10, VEGF и других цитокинов значительно повышаются и снижаются после неинвазивной терапии. Аналогичные результаты были получены в недавних работах Titusson et al. (2025) [3]. Эти данные подчеркивают диагностическую значимость саливарных цитокинов как средств мониторинга воспалительных процессов при перимплантитах и пародонтальных заболеваниях. Следует отметить, что биомаркеры слюны обладают потенциалом изменить область диагностики, профилактики и лечения таких патологических процессов в ротовой полости, как пародонтит и перимплантит. Растущий интерес к исследованиям по биомаркерам слюны очевиден, о чем свидетельствует большое число публикаций в последние годы [6].

Выводы

У пациентов с ХГПЛСТ в слюне установлено достоверное повышение уровня провоспалительных цитокинов TNF-α и IL-1β до лечения, что указывает на активность воспалительного процесса. После лечения содержание TNF-α и IL-1β в слюне достоверно снижается. У этих пациентов после лечения достоверно снижались уровни VEGF-A, IL-4, IL-6, ИЛ-6. Эти изменения, несомненно, указывают на ограничение развития воспаления после лечения.

У пациентов с ХГПЛСТ в сочетании с перимплантитом легкой степени тяжести до лечения уровни TNF-α и IL-4 в слюне не имели достоверных различий по сравнению с показателями у лиц контрольной группы, достоверно снижались VEGF-A, IL-1β, IL-6 и IL-10. Через 30 дней после лечения достоверно увеличивался уровень IL-10, который снижался на 60-й день после лечения. На 60-й день после лечения установлено достоверное повышение уровня IL-1 и достоверное снижение ИЛ-4, ИЛ-6 и ИЛ-10. Выявленные изменения могут указывать на ограничение развития воспалительного процесса после лечения и снижение иммунного ответа.

Список литературы / References

1. Сабирова А.И., Акрамов И.А., Рамазанова З.Д., Сергеева В.В. & Ибишева Л.К. (2021). Современные представления о факторах риска развития и прогрессирования заболеваний тканей пародонта // *The Scientific Heritage*, (73-2), 23-31. doi: 10.24412/9215-0365-2021-73-2-23-31.
Sabirova A.I., Akramov I.A., Ramazanova Z.D., Sergeeva V.V. & Ibisheva L.K. (2021). Modern ideas about risk factors for the development and progression of periodontal tissue diseases. // *The Scientific Heritage*, (73-2), 23-31. doi: 10.24412/9215-0365-2021-73-2-23-31.
2. Уровни отдельных цитокинов в сыворотке крови и ротовой жидкости у женщин в постменопаузе, имеющих хронический генерализованный пародонтит и остеопороз / Э.А. Майлян, И.В. Чайковская, А.А. Соболева [и др.] // *Актуальные проблемы медицины*. – 2021. – Т. 44, № 1. – С. 79-91. – DOI: 10.52575/2687-0940-2021-44-1-79-91. – EDN PFQCVF.
Levels of several cytokines in serum and oral fluid in postmenopausal women with chronic generalized periodontitis and osteoporosis / E.A. Maylyan, I.V. Chaykovskaya, A.A. Soboleva [et al.] // *Actual Problems of Medicine*. – 2021. – Vol. 44, No. 1. – Pp. 79-91. – DOI 10.52575/2687-0940-2021-44-1-79-91. – EDN PFQCVF.
3. Цитокиновый профиль слюны при нарушении мукозального иммунитета у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и сахарным диабетом II типа / Ю.Ю. Первов, А.А. Голицына, Ю.В. Югай, Е.В. Маркелова // *Проблемы стоматологии*. – 2022. – Т. 18, № 4. – С. 62-67. – DOI 10.18481/2077-7566-2022-18-4-62-67. – EDN OQVEZF.
Cytokine profile of saliva in patients with chronic generalized periodontitis and type II diabetes mellitus / Yu.Yu. Pervov, A.A. Golitsyna, Yu.V. Yugay, and E.V. Markelova // *Problems of Dentistry*. – 2022. – Vol. 18, No. 4. – Pp. 62-67. – DOI: 10.18481/2077-7566-2022-18-4-62-67. – EDN OQVEZF.
4. Бельская Людмила Владимировна (2019). Возможности применения слюны для диагностики онкологических заболеваний. *Клиническая лабораторная диагностика*, 64(6), 333-336.
Belskaya Lyudmila Vladimirovna (2019). The possibilities of using saliva for the diagnosis of oncological diseases. *Clinical Laboratory Diagnostics*, 64(6), 333-336.
5. Dongiovanni, P., Meroni, M., Casati, S. et al. Salivary biomarkers: novel noninvasive tools to diagnose chronic inflammation. *Int J Oral Sci* 15, 27 (2023). doi:10.1038/s41368-023-00231-6
6. Долгалева А.А., Джандарова Т.И., Булычева Е.А., Булычева Д.С., Эдisherашвили У.Б., Чониашвили М.З., Таймазова Д.Т., Джафаров Э.М., Тлябичева Б.Х., Саакян К.С. Выявление маркеров воспалительных процессов полости рта (пародонтиты, перимплантиты) при биохимических методах исследования слюны. *Институт стоматологии*. 2023. № 4 (101). С. 79-83.
Dolgaleva A.A., Jandarova T.I., Bulychева E.A., Bulychева D.S., Edisherashvili U.B., Choniasvili M.Z., Taymazova D.T., Jafarov E.M., Tlyabicheva B.Kh., Saakyan K.S. Identification of markers of oral inflammatory processes (periodontitis, periimplantitis) using biochemical methods of saliva examination. *Institute of Dentistry*. 2023. No. 4 (101). Pp. 79-83.

Статья поступила / Received 17.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025
Принята в печать / Accepted 21.11.2025

Информация об авторах

Александр Александрович Долгалев¹ – д.м.н., профессор, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии, заведующий лабораторией трансфера инновационных медицинских изделий и технологий Научно-инновационного объединения

E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID ID 0000-0002-6352-6750

Джандарова Тамара Исмаиловна² – заведующий кафедрой анатомии и гистологии медико-биологического факультета

E-mail: tdzhandarova@ncfu.ru. ORCID ID: 0000-0002-2734-2911

Сергей Николаевич Гаража¹ – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: nik56@mail.ru. ORCID ID 0000-0002-3929-9252

Мамаева Марина Андреевна² – старший преподаватель кафедры анатомии и гистологии медико-биологического факультета

E-mail: marina.tchernyshova.99@gmail.com

Шелест Павел Дмитриевич² – ассистент кафедры анатомии и гистологии медико-биологического факультета

E-mail: shelestpavel@mail.ru

Таймазова Дилара Тимуровна³ – врач стоматолог-терапевт

E-mail: dilya.04@mail.ru. ORCID:0009-0006-5314-9388

Зеленский Андрей Константинович¹ – студент 4 курса стоматологического факультета

E-mail: andrey2003zel@mail.ru. ORCID ID: 0009-0002-9728-4910

Пархоменко Кристина Юрьевна¹ – заочный магистрант факультета гуманитарного и медико-биологического образования кафедры биотехнологии

E-mail: kristina.parkhomenko.01@bk.ru. ORCID ID: 0009-0000-4244-5620

Таран Артем Алексеевич¹ – студент лечебного факультета

E-mail: aptem082004@gmail.com. ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-3004-8285

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ставрополь, Россия

² ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство науки и высшего образования РФ, г. Ставрополь, Россия

³ «Городская стоматологическая поликлиника № 1», г. Владикавказ, Россия

Контактная информация:

Александр Александрович Долгалев. E-mail: dolgalev@dolgalev.pro

Для цитирования: Долгалев А.А., Джандарова Т.И., Гаража С.Н., Мамаева М.А., Шелест П.Д., Таймазова Д.Т., Зеленский А.К., Пархоменко К.Ю., Таран А.А. Динамика концентраций цитокинов в смешанной слюне у пациентов с хроническим пародонтитом легкой степени тяжести в сочетании с перимплантитом. Медицинский алфавит. 2025;(30):49–53. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-49-53>

Author information

Alexander Alexandrovich Dolgalev¹ – Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry, Head of Laboratories transfer of innovative medical products and technologies of the Scientific and Innovative Association

E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID ID 0000-0002-6352-6750

Dzhandarova Tamara Ismailovna² – Head of the Department of Anatomy and Histology, Institute of Medicine

E-mail: tdzhandarova@ncfu.ru. ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2734-2911

Sergey N. Garazha¹ – Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases

E-mail: s.nik56@mail.ru. ORCID ID 0000-0002-3929-9252

Mamaeva Marina Andreevna² – Senior Lecturer, Department of Anatomy and Histology, Medical and Biological Faculty

E-mail: marina.tchernyshova.99@gmail.com

Shelest Pavel Dmitrievich² – Assistant of the Department of Anatomy and Histology, Faculty of Medicine and Biology

E-mail: shelestpavel@mail.ru

Taimazova Dilyara Timurovna³ – dentist-therapist

E-mail: dilya.04@mail.ru. ORCID:0009-0006-5314-9388

Zelensky Andrey Konstantinovich¹ – a student of the Faculty of Dentistry

E-mail: andrey2003zel@mail.ru. ORCID ID: 0009-0002-9728-4910

Parkhomenko Kristina Yurievna¹ – part-time master's student of the Faculty of Humanities and Medical and Biological Education, Department of Biotechnology

E-mail: kristina.parkhomenko.01@bk.ru. ORCID ID: 0009-0000-4244-5620

Taran Artyom Alekseevich¹ – a student of the Faculty of Medicine

E-mail: aptem082004@gmail.com. ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-3004-8285

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Stavropol State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Stavropol, Russia

² North Caucasus Federal University, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Stavropol, Russia

³ «City dental clinic № 1», Vladikavkaz, Russia

Contact information

Elena N. Grishilova. E-mail: dolgalev@dolgalev.pro

For citation: Dolgalev A.A., Dzhandarova T.I., Garazha S.N., Mamaeva M.A., Shelest P.D., Taimazova D.T., Zelensky A.K., Parkhomenko K.Y., Taran A.A. The dynamics of cytokine concentrations in the mixed saliva of patients with mild chronic periodontitis and concomitant peri-implantitis. Medical alphabet. 2025;(30):49–53. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-49-53>



DENTALEXPO®

58 Московский международный
стоматологический форум и выставка

«Дентал-Экспо 2025»

22–25 сентября 2025,

Москва, МВЦ «Крокус Экспо», пав. 2

ПОСТ-РЕЛИЗ

Генеральный партнер выставки: GREEN DENT

Экспоненты: 396 компаний

Общее число участников: 30 371

- Персонал экспонентов, пресса, оргкомитет: 5060
- Посетители выставки: 24 101
- Участники конференции СТАР «Стоматология XXI века»: 1210

Выставка «Дентал-Экспо 2025» показала позитивное настроение участников рынка стоматологии, активный рост иностранных участников. 23% экспонентов впервые приняли участие на выставке и представили новые продукты и услуги для стоматологии.

Основные образовательные мероприятия, состоявшиеся в рамках «Дентал-Экспо 2025»:

- 53-я научно-практическая конференция Стоматологической Ассоциации России «Стоматология XXI века»;
- 13-й Международный Форум детской стоматологии;
- XVI Национальный фестиваль имплантологии;
- курс Арнальдо Кастеллуччи «Предсказуемое лечение корневых каналов. Нехирургическая эндодонтия»

Всего на форуме было зарегистрировано более 500 образовательных мероприятий.

Лекарственный бруксизм. Алгоритм диагностики и лечения

М.И. Сойхер¹, М.Г. Сойхер^{2,3}, Л.Р. Мингазова¹, Д.А. Трунин⁴, В.В. Говенько³

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

² ФГАОУ ВО МЗ РФ «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Россия

³ ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко», Москва, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, Россия

РЕЗЮМЕ

Полиэтиологичность и разнообразие проявлений бруксизма, который сопровождается повышенной мышечной активностью, обуславливают определенные сложности при выборе методов лечения. При анализе последних систематических обзоров литературы о случаях возникновения лекарственного бруксизма, наиболее часто отмечают побочный эффект в виде сжатия челюстей, который возник при приеме селективных ингибиторов обратного захвата серотонина, в особенности – флуоксетина, венлафаксина и сертралина. Отсутствие единого методического подхода к диагностике и лечению пациентов с бруксизмом, в том числе лекарственно индуцированным, затрудняет планирование лечебных мероприятий и профилактики данного патологического состояния, поэтому терапия в таких случаях является симптоматической и направлена на предотвращение повреждения органов зубочелюстной системы и ортопедических конструкций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бруксизм, антидепрессанты, нейролептики, шинотерапия, стискивание и скрип зубов, гипертрофия жевательных мышц, ботулинический токсин типа А.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Drug-induced bruxism. Algorithm of diagnosis and treatment

M.I. Soykher¹, M.G. Soykher^{2,3}, L.R. Mingazova¹, D.A. Trunin⁴, V.V. Govenko³

¹ First Moscow State Medical University I. M. Sechenov (Sechenov university), Moscow, Russia

² Kazan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kazan, Russia

³ FSSBI «N.A. Semashko National Research Institute of Public Health», Moscow, Russia

⁴ FSBEI HE SamSMU MOH, Moscow, Russia

SUMMARY

The polyetiologic and diversity of manifestations of bruxism, which is accompanied by increased muscle activity, cause certain difficulties in choosing treatment methods. When analyzing recent systematic reviews of the literature on cases of drug-induced bruxism, the most common side effect in the form of jaw clenching occurred when taking selective serotonin reuptake inhibitors, especially fluoxetine, venlafaxine, and sertraline. The lack of a unified methodological approach to the diagnosis and treatment of patients with bruxism, including drug-induced bruxism, makes it difficult to plan treatment measures and prevent the development of this pathological condition. Therefore, therapy in such cases is symptomatic and aimed at preventing damage to the dental and maxillofacial system and orthopedic structures.

KEYWORDS: bruxism, antidepressants, neuroleptics, splint therapy, clenching and grinding of teeth, hypertrophy of masticatory muscles, botulinum toxin type A.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

В последние годы имеется значительный рост исследований, посвященных этиологии и патогенезу эмоциональных нарушений, психических расстройств [1]. Наряду с этим наблюдается высокая информированность пациентов в вопросах эмоциональных расстройств и ментального здоровья. Отмечается высокая обращаемость пациентов к неврологам и психиатрам с жалобами на психоvegetативные, аффективные и когнитивные нарушения [2, 3]. Это привело к значительному росту

применения пациентами психотропных препаратов в клинической практике – антидепрессантов, анксиолитиков, транквилизаторов, антиконвульсантов и нейролептиков. Было выявлено, что на фоне приема некоторых препаратов, используемых для лечения патологий нервно-психического профиля и вызывающих изменения в деятельности нейромедиаторов, возникают побочные эффекты в виде повышенной мышечной активности орфациальной области. Развивается парафункциональная гиперфункция жевательной и надподъязычной группы

мышц, которая трактуется как лекарственный бруксизм [4, 5, 6, 7]. Клинические наблюдения показывают, что такие пациенты часто оказываются на стоматологическом приеме. Локальные инъекции ботулотоксина типа А вызывают временную миорелаксацию, которая позволяет пациенту продолжать лечение с использованием психотропных препаратов, не повреждая органы зубочелюстной системы [8, 9].

Цель исследования: разработать алгоритм диагностики и лечения лекарственного бруксизма.

Материалы и методы

В ООО «Центре междисциплинарной стоматологии и неврологии» было проведено клиническое, проспективное, продольное, когортное, сравнительное, моноцентрическое исследование.

Критерии включения:

- жалобы пациента о сжатии или скрипе зубов во время сна, повышенная стираемость зубов, дискомфорт, усталость или боль в жевательной и/или блокировка челюсти при пробуждении, гипертрофия жевательных мышц;
- болезненность при пальпации жевательных мышц;
- диагноз бруксизм, поставленный согласно критериям AASM;
- болевой синдром по шкале с интенсивностью не менее 6 баллов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ);
- прием лекарственных препаратов из группы нейролептиков и антидепрессантов;
- мужчины, женщины, подписавшие информированное добровольное согласие (ИДС);
- отрицательный тест на беременность у женщин детородного возраста;
- возраст: ≥ 18 лет, ≤ 60 лет.

Диагноз бруксизм был поставлен согласно критериям AASM. Данный метод клинической постановки диагноза базируется на наличии двух признаков. Прежде всего, пациент сам сообщает о наличии сжатий или скрежетаний зубов, а также присутствует один из нижеперечисленных клинических симптомов: патологическая стираемость зубов или болезненность жевательных мышц.

Критерии исключения:

- беременность и лактация;
- онкологические заболевания челюстно-лицевой области;
- декомпенсированные системные заболевания;
- отказ пациента от участия в исследовании, отказ подписать ИДС;
- неготовность пациента соблюдать требования протокола исследования (пациенты, не соблюдающие требования протокола, выбывают из исследования).

Пациенты были проинформированы о проводимых медицинских диагностических процедурах. Каждым участником исследования было подписано добровольное информированное согласие. Проведение исследования было одобрено этическим комитетом ООО «Центр Междисциплинарной стоматологии и неврологии».

Согласно протоколу исследования, во время скринингового и контрольного визита всем пациентам проводилось клинико-инструментальное исследование: сбор анамнеза, оценка выраженности боли по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ), внешний и внутриротовой осмотр, внутриротовые и портретные фотоснимки, ОПТГ, пальпация жевательных мышц, поверхностная электромиография жевательных и височных мышц.

Клиническое обследование начинали с заполнения «Карты первичной диагностики», разработанной профессором Р. Славичеком.

Исследование челюстно-лицевой области начинали с внешнего осмотра. Обращали внимание на симметричность и конфигурацию лица, состояние кожных покровов, высоту нижней трети лица, симметричность улыбки.

После тщательного сбора анамнеза и внешнего осмотра приступали к заполнению второй части анкеты – карты пальпации жевательных мышц. Пальпацию мышц проводили бимануально, симметрично. Мышечные реакции описывали по следующей схеме: «+» дискомфорт (не больно, но неприятно), «++» болезненность, «+++» резкая боль (симптом прыжка).

Запись электромиограммы проводили с помощью четырехканального полнофункционального электронейромиографа «Синапсис». В ходе электромиографического исследования регистрировали максимальную амплитуду биоэлектрической активности собственно жевательной и височной мышц. Протокол записи пробы: максимальное волевое сжатие зубов в привычном прикусе «Сжатие в окклюзии», «Брукс», «Покой».

Первичная оценка эффективности метода лечения осуществлялась через 14 дней, после начала миорелаксирующей терапии.

Миорелаксирующие шины (миошины) – изготавливались индивидуально из жесткой пластмассы с 8 точечными контактами в области боковых зубов. Режим ношения миошины был ночной в течение 14 суток. Далее проводилась контрольная электромиография.

В случае неэффективности миорелаксационной шинотерапии, на основании жалоб пациентов, данных пальпации жевательных и височных мышц и показателей поверхностной электромиографии принималось решение о проведении ботулинотерапии. Контроль эффективности лечения оценивался на 14, 28 сутки.

Методика инъекции ботулинического токсина типа А Релатокс®

Препарат ботулинического токсина типа А (нейропротени) Релатокс® 100 единиц, восстанавливали непосредственно перед инъекциями с применением 2 мл 0,9% стерильного раствора хлорида натрия, согласно инструкции. Инъекции препарата ботулинического токсина типа А производились в собственно жевательные, височные, мышцы симметрично билатерально. В жевательные мышцы чрескожно в дозе 30 ЕД. на одну сторону, в височные мышцы в дозе 20 ЕД. на одну сторону. Средняя суммарная доза составляет 100 ЕД.

Инъекции в собственно жевательные, височные мышцы проводились симметрично и билатерально.

Описание методов статистического анализа

Статистический анализ был выполнен с помощью языка R версии 4.3.3 в среде разработки RStudio 2024.04.1 (Posit Software, PBC). Для количественных переменных рассчитывали средние арифметические значения и стандартные отклонения ($M \pm SD$), медианы и квартили ($Me [LQ; UQ]$), размах минимум – максимум. Для качественных и порядковых переменных рассчитывали абсолютные и относительные частоты ($n (\%)$). Сравнение количественных и порядковых переменных в двух временных точках проводили с помощью критерия Вилкоксона с поправкой Хольма – Бонферрони на множественные сравнения. На рисунках приведены диаграммы «ящик с усами» (медиана – горизонтальная черта, «ящик» – интерквартильный диапазон, «усы» – размах минимум–максимум, точками обозначены наблюдения. Нулевые гипотезы при статистическом анализе отвергали при $p < 0,05$.

Результаты исследования

В исследование приняли участие 26 пациентов, мужчины 8 (30,8%) и женщины 18 (69,2%). Средний возраст $33,9 \pm 7,8$ лет.

Основными жалобами пациентов (92,3%) были: боль в области лица, стискивание челюстей, скрип зубов по ночам, чувство утомленности в жевательных мышцах по утрам, головная боль.

В анамнезе отмечались ранее проводимое ортодонтическое лечение (53,8%) и миорелаксационная терапия с использованием межжюкклюзионных разобщающих сплент-шин которая в 53,8% оказалась не эффективной. Из сопутствующих, стоматологических жалоб отмечались: проблемы с жеванием, разрушения различных конструкций в полости рта (пломбы, металлокерамические вкладки, коронки, протезы на имплантатах и т. д.), на стираемость зубов, гиперчувствительность.

Все пациенты страдали различными психо-эмоциональными нарушениями, наблюдались у невролога и/или психиатра, получали психотропную терапию. В 69% ($n=18$) случаев отмечался прием антидепрессантов из группы обратного захвата серотонина (СИОЗС) – флуоксетин, сертралин, эсциталопрам, в 23% случаев ($n=6$) пациенты принимали антидепрессант из группы обратного захвата серотонина и норадреналина (СИОЗСН) – дулоксетин, в 8% ($n=2$) случаев пациенты принимали нейрореплетик – галоперидол.

В анамнезе отмечалась у 16 пациентов (61,5%) эндокринная патология, 14 (30,8%) увеличения массы тела, 8 (30,8%) гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, 19 пациентов (73,1%) отмечали, что симптомы бруксизма, возникли после перенесенного ковида.

Все пациенты отмечали положительную динамику на фоне приема психотропных препаратов в виде снижения уровня тревожности, беспокойства, нормализации настроения за счет уменьшения признаков депрессии, ангедонии, восстановления качества ночного сна. Однако, возникновение побочных явлений в виде избыточной активности жевательных мышц, постоянного ощущения скованности, напряжения в жевательных мышцах, лицевой и головной боли ставили вопрос об отмене препаратов и прекращении терапии.

Интенсивность болевого синдрома на момент обследования составила $7,7 \pm 0,7$ (ВАШ).

При внешнем осмотре определялись снижение вертикального размера и массивная нижняя треть лица из-за гипертрофии жевательных мышц «квадратное лицо», что вызывало немалое беспокойство, особенно у женщин.

У пациентов выявлялись нарушение целостности зубного ряда (отсутствие одного или нескольких зубов), патологическая стираемость зубов, наличие клиновидных дефектов в пришеечной области, рецессия десны.

При клиническом исследовании жевательных мышц обнаруживались признаки гипертрофии: мышцы плотные, напряженные, с наличием болезненных мышечных уплотнений (миофасциальные триггерные пункты).

При пальпации жевательных мышц определялся дискомфорт и болезненность со стороны всех исследуемых жевательных мышц.

В изучаемой группе отмечалась высокая распространенность зубочелюстных аномалий у пациентов. Второй скелетный класс соотношения челюстей определялся в 16 (61,5%) случаях, в 10 (38,5%) случаях соотношение челюстей соответствовало 1-му скелетному классу, пациенты 3-го скелетного класса в изучаемой группе не определялись. В процессе исследования была установлена значимая корреляция между болезненностью при пальпации жевательных мышц и скелетным классом испытуемых, представлена в таблице 1.

У пациентов II скелетного класса значимо чаще определялась болезненность при пальпации височных и жевательных мышц в отличие от пациентов I скелетного класса, у которых чаще выявлялся дискомфорт при пальпации.

Таблица 1
Значимые корреляции между болезненностью при пальпации жевательных, височных мышц и скелетным классом

Мышцы	Прикус				Значение p
	I		II		
	Дискомфорт	Боль	Дискомфорт	Боль	
Височная мышца (передние пучки)	10 (100%)	-	4(25%)	12(75%)	0,045*а
Височная мышца (средние пучки)	8 (80%)	2(20%)	10(62,5%)	6 (37,5%)	0,099*а
Височная мышца (задние пучки)	10(100%)	-	6 (37,5%)	10(62,5%)	<0,001*а
Поверхностная порция жевательной мышцы	4 (40%)	6(60%)	12 (75%)	4(25%)	0,009*а
Глубокая порция жевательной мышцы	2(40%)	8 (80%)	-	16(100%)	0,016*а

Таким образом, аномалии прикуса, соответствующие II скелетному классу, являются достоверным фактором риска развития миофасциальной орофациальной боли.

В процессе исследования были установлены значимые корреляции между жалобами испытуемых на боль в жевательных мышцах, стискивание и скрип зубов, головной болью и болезненностью при пальпации височных и жевательных мышц (таблица 2).

Боль при пальпации в области передней и средней порции височной мышцы, а также глубоких и поверхностных порций жевательной мышцы достоверно коррелировали с жалобами пациентов на боль в области лица, стискивание и скрип зубов. Боль при пальпации в области задней порции височной мышцы достоверно коррелировали с жалобами пациентов на головную боль.

При проведении поверхностной электромиографии жевательных и височных мышц была установлена значимая асимметрия в работе височных и жевательных мышц: ROC temp. – 65–72%, ROC mass. – 58–70%.

В результате асимметрии активности височных и жевательных мышц регистрировалось торсионное скручивание нижней челюсти TORS больше 15%.

Вместе с тем, наблюдались достоверно высокие показатели суммарного биопотенциала исследуемой мускулатуры в пробах «сжатие в окклюзии», «брукс», «покой» (таблица 3).

При проведении ЭМГ исследования были установлены значимые корреляции между активностью жевательных мышц и скелетными классами в пробах «брукс» и «покой». В пробе «сжатие в окклюзии» значимых отличий установлено не было (таблица 4).

Суммарный потенциал пробы «сжатие в окклюзии» более чем в два раза превышал средние значения нормы для пациентов I и II скелетных классов.

На первом этапе лечения всем пациентам была изготовлена миорелаксирующая шина, с целью коррекции гиперактивности жевательных мышц. Анализ клинических данных у пациентов показал, что на фоне проводимого лечения наблюдались увеличения интенсивности боли жевательных мышц (ВАШ $8,2 \pm 0,4$).

При проведении пальпации височных и жевательных мышц наблюдалось выраженное увеличение интенсивности боли. Анализ поверхностной электромиографии показал увеличение биопотенциала исследуемых мышц во всех пробах в среднем на 25%.

Таблица 2

Значимые корреляции между жалобами испытуемых и болезненностью при пальпации височных и жевательных мышц

Мышцы	Жалобы	
	Боль в жевательных мышцах, стискивание и скрип зубов	Головная боль
Височная мышца (передние пучки)	R=0,58, p=0,002 ^a	-
Височная мышца (средние пучки)	R=0,64, p=0,001 ^a	-
Височная мышца (задние пучки)	-	R=-0,66, p=0,001 ^a
Поверхностная порция жевательной мышцы	R=0,53, p=0,006 ^a	-
Глубокая порция жевательной мышцы	R=0,53, p=0,006 ^a	-

a – точный критерий Фишера.

Таблица 3

Значимое увеличение суммарного потенциала жевательных мышц при проведении поверхностной электромиографии

Показатель	M±SD Me[LQ; UQ] Min, Max	Исходно	Значение p
Сжатие в окклюзии (норма 500–1900 мкВ)		4516±799 4270 [3960; 4950] 3500; 6400	P<0,001
Брукс (норма 500–1900 мкВ)		3268,5±485,1 3100 [2890; 3680] 2600; 3980	
Покой норма (210–300 мкВ)		323,8±25,8 330 [310; 340] 280, 380	

Таблица 4

Значимые корреляции между активностью жевательных мышц и скелетными классами в пробах «брукс», «покой»

Проба ЭМГ	I класс	II класс	Значение p
Сжатие в окклюзии Исходно, M ± SD Me [LQ; UQ] min-max	4352±631,9 4170 [3860; 4500] 3790–5440	4620±891,6 4435 [3975; 5037,5] 3500–6400	0,413 ^b
Брукс Исходно, M ± SD Me [LQ; UQ] min-max	2952±198,5 2980 [2780; 3100] 2700–3200	3466,2±509,9 3680 [3047,5; 3885] 2600–3980	0,028 ^{ab}
Покой Исходно, M ± SD Me [LQ; UQ] min-max	308±21,5 310 [290; 330] 280–330	333,8±23,6 335 [310; 342,5] 310–380	0,014 ^{ab}

b – критерий Манна – Уитни

Отсутствие миорелаксирующего эффекта при проведении шинотерапии, стало показанием для проведения инъекционной методики локального миорелаксанта ботулинического токсина типа А (нейропротеин) Релатокс® в жевательные и височные мышцы в изучаемой группе пациентов.

Анализ клинических данных после проведения ботулинотерапии показал положительную динамику в виде снижения интенсивности жалоб на боль в области лица на 3–4 сутки после инъекции; стискивания, скрип зубов и головная боль в среднем, на 7–14 сутки после инъекции. Максимальный же эффект достигался, в среднем, через 28 суток после инъекции (рисунок 1).

На 7 сутки после инъекции при проведении пальпации жевательных мышц только у 2 пациентов (7,7%) сохранялась болезненность в области собственно жевательной мышцы.

Дискомфорт при пальпации жевательных мышц отмечался у 18 пациентов.

На 14 сутки отмечался только дискомфорт при пальпации у 10 пациентов в области височных и жевательных мышц.

К 28 суткам отмечалось восстановление плотности мышечной ткани, практически нивелировался триггерный феномен. Через 1 месяц стал заметен эстетический эффект в виде снижения массивности нижней половины лица.

Особый интерес представляет динамика изменений показателей поверхностной ЭМГ в пробах «сжатие в окклюзии», «брукс» и «покой».

Снижение суммарного биопотенциала в пробе «сжатие в окклюзии» на 7 сутки после инъекции составило 37%, на 14–60% и к 28 суткам соответствовал норме (рисунок 2).

Снижение суммарного биопотенциала в пробе «Брукс» на 7 сутки после инъекции составило 53%, на 14–62% и к 28 суткам соответствовал норме (рисунок 3).

Снижение суммарного биопотенциала в пробе «Покой» на 7 сутки после инъекции составило 22%, на 14–41% и к 28 суткам соответствовал норме (рисунок 4).

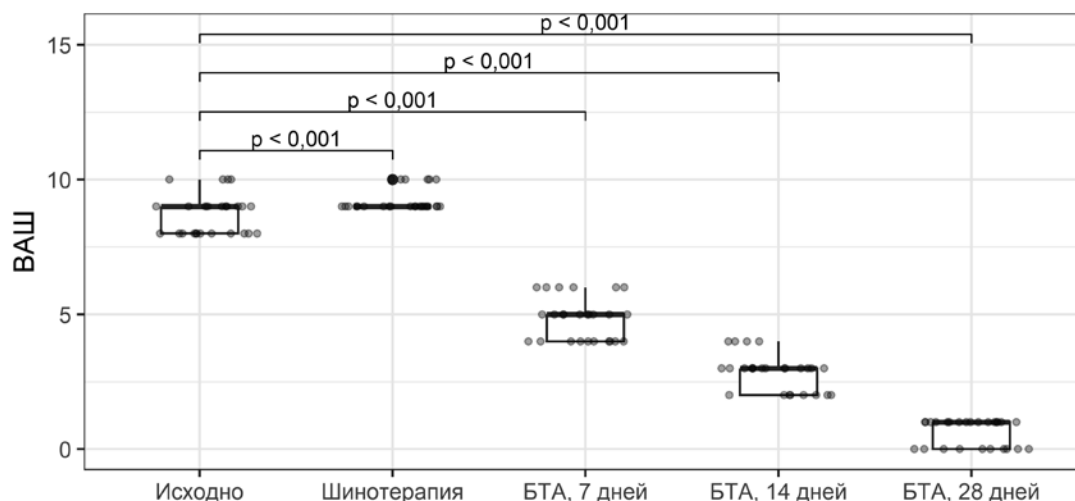


Рисунок 1. Анализ динамики переменной «ВАШ»

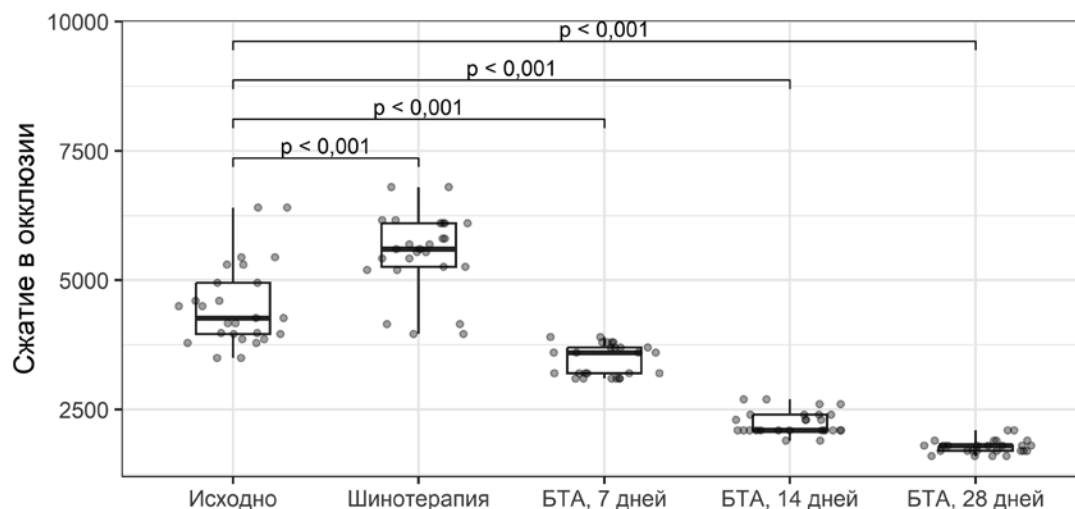


Рисунок 2. Значимое снижение суммарного биопотенциала в пробе «сжатие в окклюзии» в динамике лечения

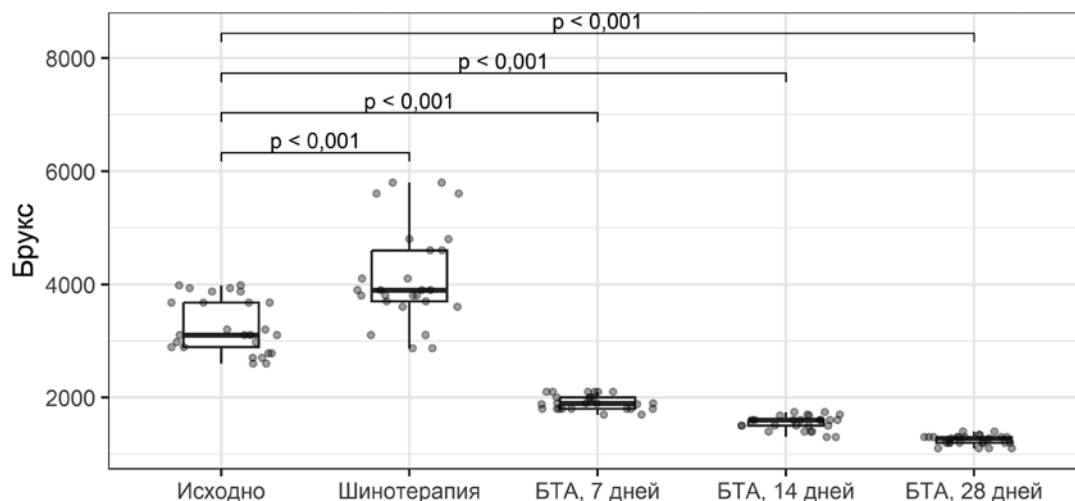


Рисунок 3. Значимое снижение суммарного биопотенциала в пробе «брукс» в динамике лечения

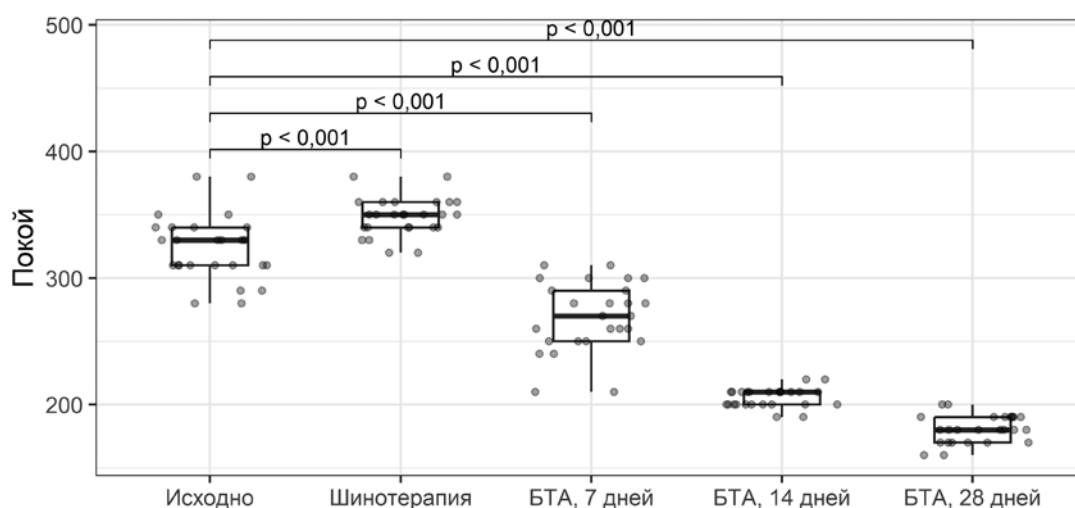


Рисунок 4. Значимое снижение суммарного биопотенциала в пробе «покой» в динамике лечения

Обсуждение

Отсутствие единого методического подхода к диагностике и лечению пациентов с бруксизмом, в том числе лекарственно индуцированным, затрудняет планирование лечебных мероприятий и профилактику развития данного патологического состояния, поэтому терапия в таких случаях является симптоматической и направлена на предотвращение повреждения органов зубочелюстной системы и ортопедических конструкций. Безусловно, перед началом стоматологического лечения необходимо поставить диагноз, а также выявить возможные причинные и predisposing факторы.

В классификации бруксизма выделяют: первичный бруксизм – не связанный со сторонними заболеваниями и являющийся идиопатическим, вторичный бруксизм – возникающий на фоне принятия лекарственных препаратов, медикаментов [10].

Тем не менее, в связи с увеличением назначений лекарственных препаратов, влияющих на психоэмоциональный фон пациентов, растет и количество осложнений со сторо-

ны зубочелюстной системы, поэтому необходимо увеличивать степень осведомленности о первичном и вторичном бруксизме врачей-стоматологов и подходить к лечению, используя междисциплинарный подход [11]. При анализе последних систематических обзоров литературы о случаях возникновения лекарственного бруксизма, наиболее часто побочный эффект в виде сжатия челюстей возникал при приеме селективных ингибиторов обратного захвата серотонина, в особенности – флуоксетина, венлафаксина и сертралина [12, 13, 14].

В исследовании был проведен детальный клинический анализ 26 пациентов, у которых основными жалобами (92,3%) были: боль в области лица $7,7 \pm 0,7$ (ВАШ), стискивание, скрип зубов по ночам, утомленность в жевательных мышцах по утрам, головная боль.

Лекарственные препараты, способные изменить функционирование нейротрансмиттеров, прямо или опосредованно могут подавлять или способствовать развитию парафункциональной деятельности жевательной мускулатуры [16, 17].

В процессе исследования были установлены значимые корреляции между жалобами испытуемых на боль в жевательных мышцах, стискивание и скрип зубов, головной болью и болезненностью при пальпации височных и жевательных мышц и скелетным классом испытуемых. Аномалии прикуса, соответствующие II скелетному классу, являются достоверным фактором риска развития миофасциальной орофациальной боли.

При проведении поверхностной электромиографии суммарный потенциал пробы «сжатие в окклюзии» более, чем в два раза превышал средние значения нормы для пациентов I и II скелетных классов, что еще раз подтверждало гиперактивность жевательных и височных мышц.

Полиэтиологичность и разнообразие проявлений бруксизма, который сопровождается повышенной мышечной активностью, обуславливают определенные сложности при выборе методов лечения.

В процессе исследования был проведен анализ эффективности лечения лекарственного бруксизма с использованием миорелаксационной шины. Анализ клинических данных у пациентов показал, что на фоне проводимого лечения наблюдались увеличения интенсивности боли жевательных мышц (ВАШ $8,2 \pm 0,4$). При проведении пальпации височных и жевательных мышц наблюдалось выраженное увеличение интенсивности боли. Анализ поверхностной электромиографии показал увеличение биопотенциала исследуемых мышц во всех пробах в среднем на 25%.

Неэффективность шинотерапии у данной категории пациентов, стало показанием для проведения инъекционной методики локального миорелаксанта ботулинического токсина типа А Релатокс® в жевательные и височные мышцы в изучаемой группе пациентов по предложенному нами протоколу.

Анализ клинических данных после проведения ботулинотерапии показал положительную динамику в виде снижения интенсивности жалоб на боль в области лица на 3–4 сутки после инъекции, стискивание, скрип зубов и головная боль в среднем, на 7–14 сутки после инъекции. Максимальный же миорелаксирующий эффект достигался, в среднем, через 28 суток после инъекции по данным пальпации и данных поверхностной электромиографии.

Полученные данные, позволяют в дальнейшем, более объективно и дифференцированно подходить к выбору патогенетически оправданной терапии для каждого конкретного пациента с прогнозированием результатов лечения.

Заключение

1. Результаты исследований подтвердили, что у пациентов с психоэмоциональными нарушениями, находящимся на терапии у невролога и/или психиатра и, получающие психотропные препараты (антидепрессанты и нейролептики), одним из наиболее часто встречаемых побочных действий является усиление активности жевательных мышц – бруксизма.
2. Использование миорелаксирующей шины у данной категории пациентов не эффективно, а напротив приводит к усилению гиперактивности жевательных мышц.

3. Ботулинотерапия является методом лечения с высоким терапевтическим потенциалом
4. Анализ клинических результатов применения отечественного препарата Релатокс®, показал высокую клиническую эффективность: значимое снижение мышечного тонуса, отсутствие жалоб пациентов на боль при пальпации жевательных и височных мышц, восстановления нормы ЭМГ показателей при проведении поверхностной электромиографии жевательных мышц.
5. Выполненное исследование является сравнительным, полученные достоверные результаты позволяют рекомендовать препарат Релатокс® для практического здравоохранения с целью коррекции гиперактивности жевательных мышц у пациентов на фоне приема психотропных препаратов.
6. В рамках оказания стоматологической помощи пациенты, которые принимают психотропные препараты требуют повышенного внимания при планировании лечения и выбора миорелаксационной терапии.

Список литературы / References

1. Эбзеева Е. Ю., Полякова О. А. «Стресс и стресс-индуцированные расстройства» Медицинский совет. Т. 16. № 2, 2022. С. 127–133. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-2-127-133>.
2. Ebzeeva E. Yu., Polyakova O. A. «Stress and Stress-Induced Disorders» Medical Council. Vol. 16, no. 2, 2022, pp. 127–133. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-2-127-133>.
3. Котова О.В., Беляев А.А., Акарачкова Е.С. Современные методы диагностики и лечения тревожных и депрессивных расстройств. РМЖ. Медицинское обозрение. 2021;5(10):648–653. DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-10-648-653. Kotova O.V., Belyaev A.A., Akarachkova E.S. Modern methods of diagnosis and treatment of anxiety and depressive disorders. RMJ. Medical Review. 2021;5(10):648–653. DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-10-648-653.
4. Кошубинская Ю.В. Тревога, депрессия: коморбидное расстройство хронической орофациальной боли при синдроме дисфункции височно-нижнечелюстного сустава // Обозрение психиатрии и медицинской психологии имени ВМ Бехтерева. – 2025. <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2025-3-1061>.
5. Kotsyubinskaya Yu.V. Anxiety, depression: Comorbid disorder of chronic orofacial pain in temporomandibular joint dysfunction syndrome // Review of Psychiatry and Medical Psychology named after VM Bekhterev. – 2025. <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2025-3-1061>.
6. Maria Lefícia de Barros Massahud, Fábio Fernandes Borém Bruzinga, Silvana Alkmim de Miranda Diniz, Karolina Kristian de Aguiar Seraidarian, Regina de Magalhães Lopes, Vinicius de Magalhães Barros, Paulo Isaias Seraidarian // Association between sleep bruxism, use of antidepressants, and obstructive sleep apnea syndrome: A cross-sectional study: Article in Journal of Oral Rehabilitation February 2022 DOI: 10.1111/joor.13312.
7. Citlalopram-induced bruxism M Wise PMID: 11157444 DOI: 10.1192/bjp.178.2.182 The British Journal of Psychiatry. V. 178, Iss. 2, February 2001, pp. 182 Cambridge University Press Jan 2, 2018.
8. Евтушок В.В., Скрыпников А.Н., Бойко Д.И., Сонник Г.Т., Борисенко В.В., Казаков А.А. Бруксизм и стоматологический статус пациентов с шизофренией при разных видах медикаментозной терапии. АТЖ, 2021, № 4, 116–122. DOI: 10.34921/amj.2021.4.017.
9. Yevtushok V.V., Skrypnikov A.N., Boiko D.I., Sonik G.T., Borisenko V.V., Kazakov A.A. Bruxism and dental status of patients with schizophrenia under different types of drug therapy. АТЖ, 2021, No 4, 116–122. DOI: 10.34921/amj.2021.4.017.
10. Falisi, G., Rastelli, C., Panti, F., Maglione, H., & Quezada Arcega, R. (2014). Psychotropic drugs and bruxism. Expert Opinion on Drug Safety, 13(10), 1319–1326. doi:10.1517/14740338.2014.947262.
11. George, S., Joy, R., & Roy, A. (2021). Drug-Induced Bruxism: a Comprehensive Literature Review. Journal of Advanced Oral Research (1–6) 2021 Academy of Advanced Dental Research <https://doi.org/10.1177/2320206821992534>.
12. Uca A., Uğuz F., Kozak H., Gümüş H., Aksoy F., Seyithanoğlu A., & Güncü Kurt H. (2015). Antidepressant-induced sleep bruxism: Prevalence, incidence, and related factors. Journal of the Neurological Sciences, 357, e96. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.08.316>.
13. Мингазова Л.Р., Орлова О.Р., Соихер М.Г., Соихер М.И., Артеменко А.Р. Миофасциальные орофациальные боли: клинко-патогенетические механизмы, возможности ботулинотерапии. Российский журнал боли. 2025;23(2):12–23. <https://doi.org/10.17116/pain20252302112>.
14. Mingazova L.R., Orlova O.R., Soiker M.G., Soiker M.I., Artemenko A.R. Myofascial Orofacial Pain: Clinical and Pathogenetic Mechanisms, Botulinum Therapy Opportunities. Russian Journal of Pain. 2025;23(2):12–23. <https://doi.org/10.17116/pain20252302112>.

11. Клинико-экономическое исследование эффективности ботулинотерапии при купировании миогенных стоматологических синдромов / М.И. Сойхер, О.Р. Орлова, М.Г. Сойхер, Л.Р. Мингазова, Е.М. Сойхер, Д.В. Шершнева // Российский стоматологический журнал. – 2017. – Т. 21, № 6. – С. 308–312.
Clinical and economic study of the effectiveness of botulinum therapy in the relief of myogenic dental syndromes / M.I. Soikher, O.R. Orlova, M.G. Soikher, L.R. Mingazova, E. M. Soikher, D. V. Shershneva // Russian Dental Journal. – 2017. – Vol. 21, No. 6. – Pp. 308–312.
12. Bruxism and psychotropic medications. Ayman Antoun Reyad PhD, PG, Eriny Girgis BDS, MFDS, MJDF, Amin Ayoub DDS, Raafat Mishriky MBBCH, PG Dip. MRCPsych // *Progress in Neurology and Psychiatry* I Vol. 24 Iss. 1 2020 I (31–35).
13. Influence of selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs) in the development of bruxism. Article in *Cranio: the Journal of Craniomandibular Practice*. September 2022. <https://doi.org/10.1080/08869634.2022.2120277>.
14. Guler Aksu G., & Bozduman S. (2020). Aripiprazole-induced bruxism in a child: A case report. *Asia-Pacific Psychiatry*. <https://doi.org/10.1111/appy.12389>.
15. Drug-induced bruxism *Aust Prescr* 2019;42:121. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2019.048>.
16. Baat C. de, Verhoeff, M., Ahlberg J., Manfredini D., Winocur E., Zweers P., Lobbezoo F. (2020). Medications and addictive substances potentially inducing or attenuating sleep bruxism and/or awake bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1111/joor.13061>.
17. Mukherjee, Shatavisa & Sen, Sukanta & Biswas, Arunava & Chatterjee, Seshadri & Tripathi, Santanu. (2014). Escitalopram Induced Bruxism: A Case Report.

Статья поступила / Received 01.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 10.11.2025
Принята в печать / Accepted 12.11.2025

Информация об авторах

Сойхер Марина Ивановна¹ – к.м.н., доцент кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: marina-soiher@yandex.ru. ORCID:0000-0002-5775-698X
Сойхер Михаил Григорьевич^{2, 3} – д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии, заведующий кафедрой стоматологии
E-mail: msoiher@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1811-3786
Мингазова Лениза Рифкатовна¹ – д.м.н., профессор кафедры нервных болезней ИПО
E-mail: mleniza@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6164-9810
Трунин Дмитрий Александрович⁴ – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии
E-mail: trunin-027933@yandex.ru. ORCID:0000-0002-7221-7976
Говенько Владимир Витальевич³ – аспирант кафедры стоматологии

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

² ФГАОУ ВО МЗ РФ «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Россия

³ ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко», Москва, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, Россия

Контактная информация:

Сойхер Марина Ивановна. E-mail: marina-soiher@yandex.ru

Для цитирования: Сойхер М.И., Сойхер М.Г., Мингазова Л.Р., Трунин Д.А., Говенько В.В. Лекарственный бруксизм. Алгоритм диагностики и лечения. Медицинский алфавит. 2025;(30):54–61. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-54-61>

Author information

Soykher Marina I.¹ – Sci (habil.), Associate Professor of the Department Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics
E-mail: marina-soiher@yandex.ru. ORCID:0000-0002-5775-698X
Soykher Mikhail G.^{2, 3} – Sci (habil.), Professor of the Department Orthopedic Dentistry, Head of the Department of Dentistry
E-mail: msoiher@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1811-3786
Mingazova Leniza R.¹ – Sci (habil.), Professor of the Department Nervous Diseases
E-mail: mleniza@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6164-9810
Trunin Dmitry A.⁴ – Sci (habil.), Professor and Head of the Department Dentistry
E-mail: trunin-027933@yandex.ru. ORCID:0000-0002-7221-7976
Govenko Vladimir V.³ – Graduate student Department of Dentistry
E-mail: dr.govenko@gmail.com. ORCID: 0009-0001-6271-9278

¹ First Moscow State Medical University I. M. Sechenov (Sechenov university), Moscow, Russia

² Kazan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kazan, Russia

³ FSSBI «N.A. Semashko National Research Institute of Public Health», Moscow, Russia

⁴ FSBEI HE SamSMU MOH, Moscow, Russia

Contact information

Soykher Marina I. E-mail: marina-soiher@yandex.ru

For citation: Soykher M.I., Soykher M.G., Mingazova L.R., Trunin D.A., Govenko V.V. Drug-induced bruxism. Algorithm of diagnosis and treatment. Medical alphabet. 2025;(30):54–61. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-54-61>



Особенности тактики лечения пациентов с бисфосфонатными (лекарственно-ассоциированными) остеонекрозами челюстей

Н.М. Хелминская^{1,2}, Л.М. Винокурова¹, А.В. Посадская^{1,2}, В.И. Кравец^{1,2}, Д.А. Еремин¹, А.В. Кравец¹, С.Н. Коваленко²

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

² ГБУЗО «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

На сегодня в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии отсутствует тактика удаления зубов у пациентов с метастатическим раком на фоне приема препаратов бисфосфонатов, способствующая предотвратить развитие остеонекроза челюстных костей.

Цель исследования. Совершенствование методов хирургической санации полости рта у пациентов с метастатическим раком, принимающих препараты бисфосфонатного ряда. **Материалы и методы.** Клиническим материалом исследования были 60 онкологических пациентов с костными метастазами, имеющие в анамнезе лечение препаратами бисфосфонатного ряда, которые были направлены в отделение челюстно-лицевой хирургии ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения Москвы. Пациентам 1-й группы проводили удаление зубов амбулаторно в поликлинике по месту жительства, 2-й группе – провели удаление зубов с использованием разработанной методики. Всем больным хирургическая санация проводилась по показаниям. **Результаты и обсуждение.** Проведенный сравнительный анализ показал, что пациенты 1-й группы в 100% случаев направлены в ГКБ № 1 Департамента здравоохранения города Москвы в результате длительно не заживающей лунки зуба, а во 2-й группе исследования после проведенной хирургической санации отмечалась интенсивная эпителизация тканей, отсутствие признаков воспаления в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения, что оправдывает выполнение альвеолэктомии, которая снижает риск развития остеонекроза челюсти в области проведенной операции. **Заключение.** Анализ полученных данных показал, что разработанный и внедренный метод хирургической санации полости рта способствует обеспечивает эффективную регенерацию тканей лунки альвеолярного отростка или части челюстей. Полученные результаты подтверждают перспективность использования щадящей альвеолэктомии для пациентов, которые проходят лечение онкологического заболевания с применением бисфосфонатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бисфосфонаты, онкология, метастатический рак, остеонекроз, челюсть.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Features of treatment tactics for patients with bisphosphonate (medication-associated) maxillofacial osteonecroses

N.M. Khelminskaya^{1,2}, L.M. Vinokurova¹, A.V. Posadskaya^{1,2}, V.I. Kravets^{1,2}, D.A. Eremin¹, A.V. Kravets¹, C.N. Kovalenko²

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

² Pirogov City Clinical Hospital № 1, Moscow, Russia

SUMMARY

Currently, there is no dental extraction technique in surgical dentistry and maxillofacial surgery for patients with metastatic cancer who are taking bisphosphonate drugs to prevent the development of osteonecrosis of the jawbones. **Objective.** Improvement of surgical oral cavity sanitation methods in patients with metastatic cancer who are taking bisphosphonate. **Methods.** The clinical material of the study was 60 oncological patients with bone metastases, who had a history of treatment with bisphosphonate drugs, and were referred to the Department of Oral and Maxillofacial Surgery of the N.I. Pirogov City Clinical Hospital № 1. Patients in the first group had their teeth removed on an outpatient basis at their local polyclinic, while patients in the second group had their teeth removed using the developed technique. All patients underwent surgical treatment according to indications. **Results.** A comparative analysis showed that patients in the 1st group were referred to the City Clinical Hospital № 1 in 100% of cases due to a long-lasting tooth socket, while in the 2nd group, after surgical treatment, there was intensive tissue epithelization and no signs of inflammation in the immediate and long-term follow-up periods, which justifies the performance of alveolectomy, which reduces the risk of osteonecrosis of the jaw in the area of the surgery. **Conclusion.** The analysis of the data obtained showed that the developed and implemented method of surgical oral cavity sanitation contributes to the effective regeneration of the tissues of the alveolar process or part of the jaws. The results obtained confirm the prospects of using a gentle alveolectomy for patients who are undergoing treatment for cancer using bisphosphonates.

KEYWORDS: bisphosphonates, oncology, metastatic cancer, osteonecrosis, jaw.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

На территории Российской Федерации распространенность лекарственно-ассоциированных остеонекрозов челюстей у онкологических пациентов в настоящее время составляет 10%. Данное заболевание является осложнением лечения остеомодифицирующими препаратами, такими как бисфосфонаты, и характеризуется оголением участка кости верхней и (или) нижней челюсти с последующими необратимыми процессами. Несмотря на развитие методов диагностики и лечения онкологических заболеваний, такое осложнение как лекарственно-ассоциированный остеонекроз челюстей после удаления зубов встречается все чаще в практике врачей стоматологов-хирургов и челюстно-лицевых хирургов. Актуальность исследования обусловлена ростом онкологических заболеваний с метастатическим процессом. На сегодня одним из эффективных методов лечения метастатического рака является медикаментозная терапия препаратами бисфосфонатного ряда, но в тоже время прием последних провоцирует возникновение патологического процесса в челюсти, вызванный проведением стоматологических манипуляций. К группе риска относятся: травматичное проведение стоматологических манипуляций (удаление зубов, профессиональная гигиена полости рта), наличие некачественных эндодонтических и ортопедических конструкций в полости рта, больные с хроническими стоматологическими заболеваниями. Остеонекроз челюстей возникает в результате нарушений циркуляции крови и недостатка кислорода в костной ткани. Бисфосфонаты, используемые для лечения метастатического рака, оказывают токсическое воздействие на остеокласты, что приводит к уменьшению их активности и нарушению процессов ремоделирования костной ткани, что создает предрасполагающие факторы для развития остеонекроза.

Целью настоящего исследования является совершенствование метода хирургической санации полости рта у онкологических пациентов, принимающих препараты бисфосфонатного ряда.

Материал и методы

Работа выполнена по дизайну клинического экспериментального исследования на базе кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института стоматологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Пироговский университет) в отделении челюстно-лицевой хирургии ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы. В исследование включены 60 пациентов, которым назначена терапия препаратами бисфосфонатного ряда с показаниями к проведению удаления зуба (зубов). Основным заболеванием являлись костные метастазы при

злокачественных новообразованиях молочной железы (56,7%), простаты (25%), матки (8,3%), легкого (5%), почки (3,3%), брюшной полости (1,7%). Возраст пациентов составлял от 50 до 89 лет. Из них 40 женщин (66,7%) и 20 мужчин (33,3%).

В зависимости от примененного метода лечения пациенты разделены на две группы:

Пациентам 1-й группы (n=30) проводили хирургическую санацию полости рта в ЛПУ по месту жительства;

Пациентам 2-й группы (контроль) (n=30) проводили удаление зуба (зубов) по предложенной нами методике лечения данной когорты пациентов.

Критерии исключения пациентов из исследования: наличие в анамнезе остеопороза, пациенты с неконтролируемым сахарным диабетом.

При первом посещении все пациенты подписывали добровольное информированное согласие на лечение и публикацию результатов, а также им была произведена оценка стоматологического статуса.

Пациенты исследуемой 1-й группы были направлены с разных ЛПУ для проведения осмотра полости рта и наблюдения в стационаре по поводу осложнений после операции удаления зуба. Данная группа пациентов проходила длительное амбулаторное лечение по поводу альвеолита, и главной жалобой больных являлись интенсивные и тянущие боли в челюсти после удаления зуба и дискомфорт. При осмотре полости рта лунки зубов пустые, костные стенки альвеолы серого цвета. Состояние слизистой полости рта – слизистая в зоне поражения ярко-розового цвета, гиперемирована. У 18 пациентов (60%) данной группы пациентов имелись зубные протезы. У 5 пациентов (17%) ранее проводилась санация полости рта до назначения курса бисфосфонатов (у всех пациентов удалили по одному зубу), у 11 пациентов (37%) происходило удаление зубов после курса бисфосфонатов (из них 8 пациентам провели удаление одного зуба, 3 пациентам провели удаление 2 зубов) (см. таблицу).

Пациентам в стационаре была проведена антибактериальная и симптоматическая терапия.

Для пациентов контрольной группы перед операцией удаления зуба были выполнены КТ-исследования, и определены показания для удаления зуба (зубов). Основной жалобой являлись периодические боли в зубе (зубах). При осмотре полости рта у 50% пациентов – вторичная частичная адентия, связанная с болезнями пародонта и кариозными поражениями. Состояние слизистой полости рта – слизистая бледно-розового цвета. 23 пациента (76%) получали стоматологическое хирургическое лечение впервые, у 7 пациентов (24%) удаление зубов происходило ранее до приема препаратов бисфосфонатного ряда.

Таблица

Характеристика патологических процессов полости рта у пациентов с лекарственно-ассоциированными остеонекрозами челюстей

Группа	Зубные протезы	Проводилась санация полости рта до БФ-терапии	Проводилась санация полости рта после БФ-терапии	Состояние зубов	КТ-картина
1	18	5	11	Множественный кариес, обострение хронического периодонтита	Очаги деструкции костной ткани
2	5	7	-	Множественный кариес, обострение хронического периодонтита	Костная ткань без изменений

Наличие зубных протезов у 5 пациентов. За сутки до операции удаления зуба пациентам назначался курс антибиотика «Клиндацин» по 150 мг, который принимался 4 раза в день в течение последующих 6 дней после операции. Перед непосредственным удалением зуба проводилось полоскание полости рта 0,05% раствором хлоргексидина. Удаление зуба проводилось в соответствии с заявкой на патент № 2024136719 от 06.12.2024 (Метод удаления зубов пациентам с лекарственно-ассоциированным остеонекрозом челюстей): проводили местную анестезию, затем выкраивали слизисто-надкостничный лоскут трапециевидной формы, окаймляющий лунку зуба. Данный лоскут откидывали и проводили мобилизацию лоскута с помощью нескольких послабляющих разрезов в области надкостницы, не повреждая слизистую оболочку лоскута. Процесс удаления зуба осуществляли с использованием щипцов и/или элеваторов. С помощью костных кусачек проводили удаление компактных пластинок костной альвеолы не менее 2/3 лунки зуба. Острые края сглаживали с помощью кюретажной ложки и хирургического рашпиля. Слизисто-надкостничный лоскут укладывали обратно и полностью закрывали лунку, фиксировали двухрядным узловым швом.

В послеоперационном периоде пациентам рекомендовали избегать тяжелых физических нагрузок. Через 24 часа после операции назначали ротовые ванночки с 0,05% раствором хлоргексидина 4–5 раз в день. Снятие швов было проведено на 14 сутки с момента операции. На момент снятия швов оценивалась степень заживления и эпителизации лунки.

Исследование проводилось в полном соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации и было одобрено Локальным этическим комитетом РНИМУ им. Н.И. Пирогова от 19.12.2022 г.

Результаты и обсуждение

Через 14 дней после операции у пациентов были удалены швы с последующей оценкой степени заживления и состояния мягких тканей десны. Визуальная оценка состояния мягких тканей была проведена для каждой из групп.

В группе 1 в 100% случаев наблюдалось не заживающая лунка зуба, с некоторыми признаками воспаления. В контрольной группе отмечалась интенсивная эпителизация тканей, а также отсутствие воспалительных процессов. Через 6 месяцев после операции удаления зубов все пациенты прошли повторную клинико-лабораторную оценку и КТ-исследования, которые показали удовлетворительное состояние полости рта пациентов.

Клинический пример № 1

Пациент Н., 56 лет, был госпитализирован в отделение челюстно-лицевой хирургии ГЛБ № 1 с диагнозом хронический периодонтит зубов 1.4–1.7. При поступлении в приемное отделение предъявлял жалобы на боли в области верхней челюсти справа. Из анамнеза известно, что пациент проходил терапию золендроновой кислотой 4 мг внутривенно 1 раз в 6 месяцев по поводу костных метастазов. С учетом необходимости санации полости рта пациенту установлены показания к удалению зубов 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 с признаками хронического периодонтита (подтвержденного клинико-рентгенологической картиной). Рекомендована операция удаления зубов 1.4–1.7, альвеолэктомия, ушивание лунок зубов 1.4–1.7. Под местной анестезией. Под местной анестезией произведен разрез трапециевидной формы в области лунки зуба 1.4–1.7, отслоен слизисто-надкостничный лоскут. Удалены зубы 1.4, 1.5, 1.6, 1.7. Кусачками Листона удалены кости альвеол до 1/3, кюретажной ложкой сглажены острые края, произведен кюретаж лунок зубов. Слизисто-надкостничный лоскут уложен в исходное место и зафиксирован узловыми швами. Послеоперационное течение удовлетворительное. В течение периода заживления пациент соблюдал все рекомендации, включая регулярные контрольные осмотры и поддержание гигиены полости рта. Наблюдение в течение 6-ти месяцев без отрицательной динамики. Этапы лечения пациента Н. отражены на рисунке

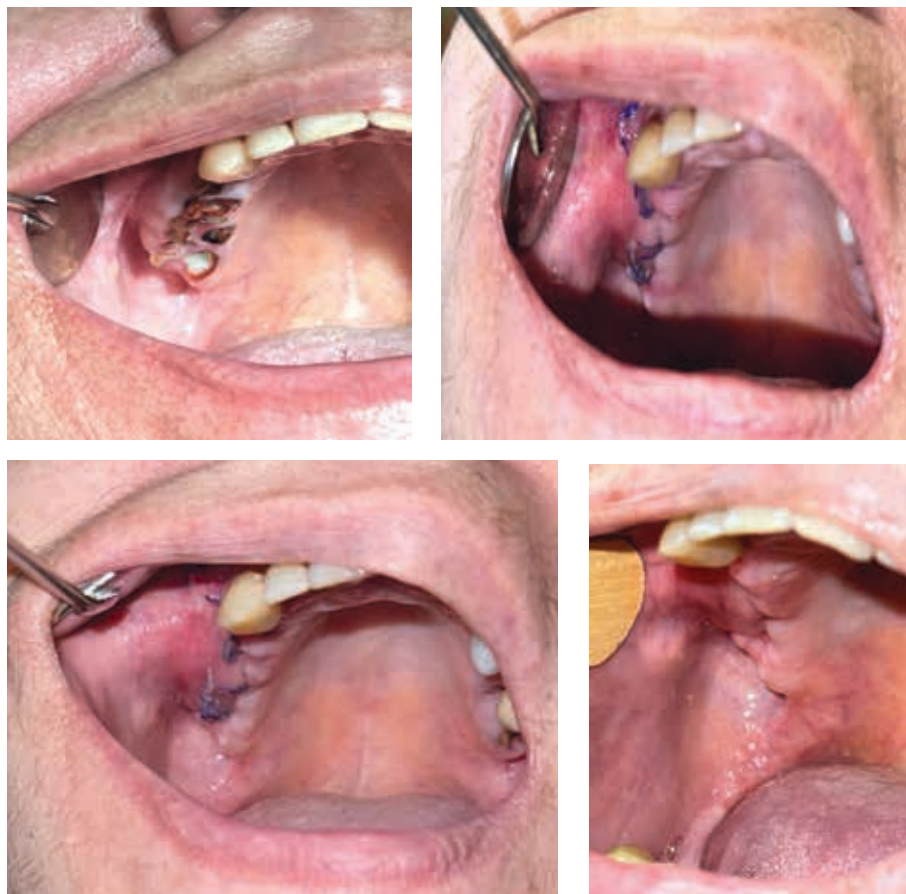


Рисунок. Пациент Н. на этапах лечения.

Клинический пример № 2

Пациент Л., 69 лет, был госпитализирован в отделение челюстно-лицевой хирургии ГKB №1 им. Н.И. Пирогова с жалобами на боли в области нижней челюсти справа и резкий ихорозный запах изо рта. Из анамнеза известно, что пациенту по поводу рака предстательной железы с метастазами в кости проводилась бисфосфонатная терапия (золендроновая кислота 4 мг внутривенно капельно). Полгода назад пациенту в поликлинике были удалены зубы 24, 25 по поводу обострения хронического периодонтита. При осмотре в области альвеолярной части нижней челюсти определяется участок обнаженной костной ткани, размерами 1,5×2,0 см, серого цвета, окаймляющая слизистая десны гиперемирована, отечна, резко болезненна при пальпации.

По данным КТ: в проекции удаленных зубов 24, 25 определяется очаг деструкции костной ткани без четких границ, локализованный в области альвеолярной части.

Выводы

Предложенная тактика удаления зубов у пациентов с метастатическим раком, принимающих препараты бисфосфонатного ряда, позволяет уменьшить послеоперационные осложнения и сократить сроки заживления раны, что позволяет добиться нормальной реабилитации пациентов.

Список литературы / References

1. Dalle Carbonare L., Mottes M., Valenti M.T. Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw (MRONJ): Are Antiresorptive Drugs the Main Culprits or Only Accomplices? The Triggering Role of Vitamin D Deficiency. *Nutrients*. 2021;13(2):561. <https://doi.org/10.3390/nu13020561>.

2. Demircan S., Isler S. Changes in serological bone turnover markers in bisphosphonate induced osteonecrosis of the jaws: A case control study. *Niger. J. Clin. Pract.* 2020;23(2):154–158. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_374_19.
3. Heim N., Warwas F.B., Wilms C.T., Reich R.H., Martini M. Vitamin D (25-OHD) deficiency may increase the prevalence of medication-related osteonecrosis of the jaw. *J. Cranio-Maxillofac. Surg.* 2017;45(12):2068–2074. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.09.015>.
4. Kizub D.A., Miao J., Schubert M.M., Paterson A.H.G., Clemons M., Dees E.C., Ingle J.N., Falkson C.I., Barlow W.E., Hortobagyi G.N., et al. Risk factors for bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw in the prospective randomized trial of adjuvant bisphosphonates for early-stage breast cancer (SWOG 0307) Support Care Cancer. 2021;29(5):2509–2517. <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05748-8>.
5. Khosla S., Burr D., Cauley J., Dempster D.W., Ebeling P.R., Felsenberg D., Gagel R.F., Gilsanz V., Guise T., Koka S., McCauley L.K., McGowan J., McKee M.D., Mohla S., Pendrys D.G., Raisz L.G., Ruggiero S.L., Shafer D.M., Shum L., Silverman S.L., Van Poznak C.H., Watts N., Woo S.B., Shane E. American Society for Bone and Mineral Research. Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw: report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res.* 2007;22(10):1479–91. <https://doi.org/10.1359/jbmr.07070nj>.
6. Kim J., Lee D.-H., Dziak R., Ciancio S. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: Current clinical significance and treatment strategy review. *Am. J. Dent.* 2020;33:115–128.
7. Kuroshima S., Sasaki M., Sawase T. Medication-related osteonecrosis of the jaw: A literature review. *J Oral Biosci.* 2019;61(2):99–104. <https://doi.org/10.1016/j.job.2019.03.005>.
8. Mücke T., Krestan C.R., Mitchell D.A., Kirschke J.S., Wutzl A. Bisphosphonate and Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw: A Review. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2016;20(3):305–314. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1592367>.
9. Otto S., Marx R.E., Tröltzsch M., Ristow O., Ziebart T., Al-Nawas B., Groetz K.A., Ehrenfeld M., Mercadante V., Porter S., Bedogni A., Campisi G., Fusco V., Dayisoyle E., Fliefel R., Herlofson B.B., Pautke C., Kwon T.-G., Fedele S. Comments on "diagnosis and management of osteonecrosis of the jaw: A systematic review and international consensus" *J. Bone Miner. Res.* 2015;30(6):1113–1115. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2525>.
10. Ruggiero S.L., Dodson T.B., Fantasia J., Goodday R., Aghaloo T., Mehrotra B., O'Ryan F. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw-2014 update. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014;72(10):1938–1956. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.04.031>.
11. Schiodt M., Otto S., Fedele S., Bedogni A., Nicolatou-Galitis O., Guggenberger R., Herlofson B.B., Ristow O., Kofod T. Workshop of European task force on medication-related osteonecrosis of the jaw-Current challenges. *Oral Dis.* 2019;25(7):10:1815–1821. <https://doi.org/10.1111/odi.13160>.
12. Yarom N., Peterson D.E., Bohlke K., Saunders D.P. Reply to Fusco et al. Comment on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw: MASCC/ISOO/ASCO Clinical Practice Guideline Summary. *January 24, 2020. JCO Oncol. Pract.* 2020;16(3):145–146. <https://doi.org/10.1200/JOP.19.00716>.

Статья поступила / Received 01.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.11.2025

Принята в печать / Accepted 13.11.2025

Информация об авторах

Наталья Михайловна Хелминская^{1,2} – д.м.н., профессор
E-mail: Khelminskaya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-9109>
Людмила Михайловна Винокурова¹ – аспирант кафедры
E-mail: lucyvinokurova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6889-6979>
Александра Владимировна Посадская^{1,2} – к.м.н., доцент
E-mail: Shush79@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5926-8541>
Виктор Иванович Кравец¹ – к.м.н., доцент
E-mail: vi_kravets@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6345-3993>
Дмитрий Анатольевич Еремин¹ – к.м.н., заведующий кафедрой
E-mail: d_eremin@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>
Кравец Анатолий Викторович¹ – ассистент кафедры
E-mail: kravetsofficial@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2744-5643>
Коваленко Сергей Николаевич² – к.м.н., врач оториноларинголог
E-mail: Sernikkov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4221-7349>

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

² ГБУЗО «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Контактная информация:

Наталья Михайловна Хелминская. E-mail: Khelminskaya@mail.ru

Для цитирования: Хелминская Н.М., Винокурова Л.М., Посадская А.В., Кравец В.И., Еремин Д.А., Кравец А.В., Коваленко С.Н. Особенности тактики лечения пациентов с бисфосфонатными (лекарственно-ассоциированными) остеонекрозами челюстей. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):62–65. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-62-65>

Author information

Natalya M. Khelminskaya^{1,2} – Dr. Sci. (Med.), Professor
E-mail: Khelminskaya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-9109>
Vinokurova L.¹ – postgraduate student of the department
E-mail: lucyvinokurova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6889-6979>
Aleksandra V. Posadskaya^{1,2} – MD, Cand. Sci. (Med.)
E-mail: Shush79@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5926-8541>
Viktor I. Kravets¹ – MD, Cand. Sci. (Med.)
E-mail: vi_kravets@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6345-3993>
Dmitriy A. Eremin¹ – MD, Cand. Sci. (Med.)
E-mail: d_eremin@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>
Anatoliy V. Kravets¹ – assistant of the department
E-mail: kravetsofficial@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2744-5643>
Sergey N. Kovalenko² – Cand. Sci. (Med.), otorhinolaryngologist
E-mail: Sernikkov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4221-7349>

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

² Pirogov City Clinical Hospital № 1, Moscow, Russia

Contact information

Natalya M. Khelminskaya. E-mail: Khelminskaya@mail.ru

For citation: Khelminskaya N.M., Vinokurova L.M., Posadskaya A.V., Kravets V.I., Eremin D.A., Kravets A.V., Kovalenko S.N. Features of treatment tactics for patients with bisphosphonate (medication-associated) maxillofacial osteonecroses. *Medical alphabet*. 2025;(30):62–65. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-62-65>

Факторы риска в возникновении стоматитов у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией

А.А. Скакодуб, А.Г. Сагателян, А.М. Дыбов, О.В. Дудник, М.А. Вахонина

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. При активном ортодонтическом лечении детей применение несъемных аппаратов с назубной фиксацией вызывает много побочных нарушений со стороны слизистой оболочки рта, которым мало уделяется внимания, что приводит к нарушению баланса микрофлоры полости рта, присоединению и рецидиву вторичной грибковой, герпетической инфекции и травматизации. Эти состояния приводят к большому дискомфорту со стороны полости рта, и иногда требует приостановки ортодонтического лечения. **Цель:** оптимизация методов профилактики и лечения заболеваний слизистой оболочки рта путем выявления факторов риска у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие дети от 6 до 10 лет ($n=31$), проходящие ортодонтическое лечение на аппаратах: HAAS ($n=19$), Дерихсвайлера ($n=12$). После анализа проведенного анкетирования выявили основные жалобы и симптомы патологии слизистой оболочки рта. После клинического обследования и тщательного анализа всех элементов, входящих в состав аппаратов, установили все факторы риска патологии слизистой оболочки рта, и предложили профилактические и лечебные мероприятия по их устранению. **Выводы:** применение профилактических мероприятий по устранению факторов риска в возникновении различных стоматитов у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией, снизило риск рецидивов вторичной инфекции и дисбиозов полости рта и повысило уровень стоматологического здоровья – показатели проведенного анкетирования без проведения профилактических мероприятий по параметрам «ограничение функции» были $-3,4 \pm 1,2$ балла против $0,7 \pm 0,2$ при применении, а по параметрам «психологического дискомфорта» $-4,9 \pm 1,3$ балла против $1,85 \pm 0,3$.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: стоматиты, несъемные аппараты с назубной фиксацией, дисбиоз полости рта.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Risk factors for stomatitis in children undergoing orthodontic treatment with tooth-borne fixed appliances

A.A. Skakodub, A.G. Sagatelyan, A.M. Dybov, O.V. Dudnik, M.A. Vakhonina

Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

SUMMARY

Relevance. With active orthodontic treatment of children, the use of non-removable devices with dental fixation causes many side effects on the oral mucosa, which receive little attention, leading to the formation of oral dysbiosis, the addition and recurrence of secondary fungal, herpes infection and injury. These conditions lead to great discomfort from the oral cavity, and sometimes require the suspension of orthodontic treatment. **Objective:** to optimize the methods of prevention and treatment of diseases of the oral mucosa in children undergoing orthodontic treatment on fixed devices with dental fixation. **Materials and methods:** the study involved 31 children from 6 to 10 years old undergoing orthodontic treatment with devices: HAAS ($n=19$), Derichsweiler ($n=12$). After analyzing the survey, the main complaints and symptoms of pathology of the oral mucosa were revealed. After a clinical examination and a thorough analysis of all the elements included in the apparatus, all risk factors for oral mucosa pathology were identified and preventive and curative measures were proposed to eliminate them. **Conclusions:** early application of preventive measures to eliminate risk factors in the occurrence of various stomatitis in children undergoing orthodontic treatment with fixed devices with dental fixation reduced the risk of recurrence of secondary infection and dysbiosis of the oral cavity and increased the level of dental health, as the indicators of «restriction of function» were 3.4 ± 1.2 points versus 0.7 ± 0.2 and «psychological discomfort» -4.9 ± 1.3 points versus 1.85 ± 0.3 .

KEYWORDS: stomatitis, non-removable devices with dental fixation, dysbiosis of the oral cavity.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Использование ортодонтических аппаратов в детском возрасте может негативно влиять на гигиеническое состояние полости рта [1, 8, 9], может приводить к травматизации слизистой оболочки. Это повышает риск развития воспалительных процессов [1, 4, 5, 8, 9, 10].

Элементы ортодонтической техники, такие как брекет-системы, крючки, острые концы дуг, винты, элементы бандажных колец и крючков, а также металлические лигатуры,

могут вызывать механические повреждения слизистой оболочки рта. Это может приводить к образованию гингивитом, эрозий и язв [1, 2, 3, 4] и встречаются в 38,08% наблюдений [4]. Высокая распространенность травматических поражений слизистой полости рта при ортодонтическом лечении, обусловленного ношением несъемной аппаратуры, составляет в различные сроки ее ношения у детей в 6,62–15,38% случаев, у взрослых в 4,69–11,63%

случаев [9]. Так же встречаются работы, посвященные нарушению микробиома в полости рта при ношении ортодонтических конструкций и аппаратов [8, 10, 14]. Возможно дисбиоз возникает не только из-за плохой гигиены, но и вследствие воздействия разнородности металлических материалов во рту, что нарушает pH слюны и вызывает размножение условно-патогенной или угнетение нормальной микрофлоры.

Данные факты диктуют необходимость совершенствования лечебно-профилактических мероприятий [1, 4, 5], путем выявления и устранения всех факторов риска вызывающих патологию слизистой оболочки рта и использование новых отечественных средств для местного применения.

Цель и задачи

Цель: оптимизация методов профилактики и лечения заболеваний слизистой оболочки рта у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией.

Задачи:

1. Провести анкетирование по определению жалоб, возникших со стороны слизистой оболочки полости рта у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией.
2. Провести обследование слизистой оболочки полости рта у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией.
3. Установить факторы риска возникновения различных стоматитов.
4. Выявить связь между состоянием слизистой оболочки полости рта у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией, и стоматологическими показателями качества жизни по индексу OHIP-14RU.

Материалы и методы

Дети от 6 до 10 лет (n= 31), проходящие ортодонтическое лечение на аппарате HAAS (n=19), на аппарате Дерихсвайлера (n=12).



Рисунок 1. Аппарат HAAS (А – пластмассовая пластинка из акрила, закрывающая винт Нугех; В – опорные площадки на небных поверхностях временных клыков (5.3, 6.3); С – винт Нугех; D – бандажные кольца на временных молярах (5.5, 6.5))

Техническая характеристика ортодонтических аппаратов

Аппарат HAAS фиксируется на вторые временные моляры и на временные клыки. Он используется у детей в раннем сменном прикусе – в возрасте 6–9 лет. Аппарат HAAS – это разработка немецкого врача-ортодонта Andrew J. Haas, которая в дальнейшем была модифицирована итальянским профессором Marco Rosa.

Показанием к использованию аппарата HAAS в ортодонтии является исправление патологии окклюзии в сменном прикусе при выраженном сужении верхней челюсти [6, 7].

Перечень элементов аппарата HAAS, вызывающих травматизацию слизистой оболочки (рис. 1):

- бандажные кольца на временных молярах (5.5, 6.5);
- опорные площадки на небных поверхностях временных клыков (5.3, 6.3);
- пластмассовая пластинка из акрила, закрывающая винт Нугех.

Перечень элементов вызывающих разницу потенциалов в полости рта:

- винт Нугех, состоящий из нержавеющей стали (50–80% железа, 13–23% хрома, 3–15% никеля);
- бандажные кольца на молярах, состоящие из нержавеющей стали (69% железа, 20% хрома, 10% никеля);
- припои, состоящие из благородных металлов (70% серебра, 16% цинка, 13% меди, 2% молибдена).

Аппарат Дерихсвайлера (рис. 2) состоит из коронок или колец, изготовленных на группу зубов в участке наибольшего сужения верхнего зубного ряда (чаще на премоляры). К ним припаивают проволочную арматуру, концы которой вваривают в пластмассовый базис.

По средней линии нёба фиксируют расширяющий винт Нугех, который соединяют с арматурой с помощью пластмассы или методом точечной сварки. Аппарат позволяет произвести ускоренное расширение верхней челюсти (в течение 1,5–3 нед.), сопровождаемое раскрытием срединного нёбного шва.

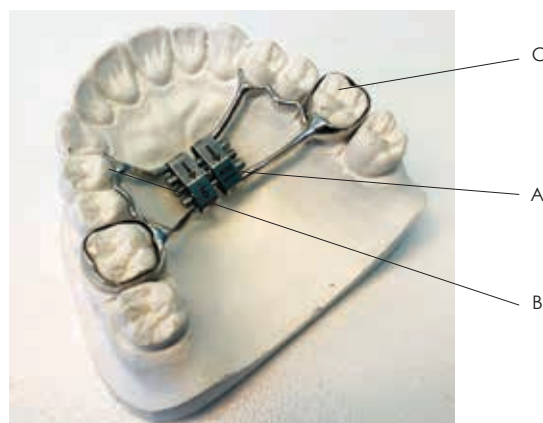


Рисунок 2. Аппарат Дерихсвайлера (А – винт Нугех; В – опорные площадки на небных поверхностях на постоянные премоляры (1.4., 2.4); С – бандажные кольца на постоянных молярах (1.6, 2.6.))

Для снижения травматизации слизистой оболочки под базисом аппарата лучше изготавливать его из бесцветной пластмассы [6, 7].

Перечень элементов, вызывающих травматизацию слизистой:

- бандажные кольца на первых постоянных молярах верхней челюсти и опорные площадки на небных поверхностях;
- бандажные кольца на постоянных премолярах верхней челюсти.

Перечень элементов, вызывающих разницу потенциалов в полости рта:

- винт Нугех, состоящий из нержавеющей стали (50–80% железа, 13–23% хрома, 3–15% никеля);
- бандажные кольца на молярах, состоящие из нержавеющей стали (69% железа, 20% хрома, 10% никеля);
- припой, состоящие из благородных металлов (70% серебра, 16% цинка, 13% меди, 2% молибдена).

Нами были сформирован и предложен опросник для выявления основных жалоб, который включал в себя вопросы:

1. Ощущаете ли боль на слизистой щек, неба, языка?
2. Бывает ли сухость во рту ночью, когда просыпаешься, в течение дня?
3. Бывают ли трещины слизистой губ, углов рта длительно не заживающих?
4. Бывает ли сильное слюноотделение, или сухость губ, когда их хочется облизывать?
5. Бывает ли сильный налет на языке, который тяжело снимается?
6. Имеете ли в налет на аппарате, который тяжело чистить?
7. Появляется чувство жжения слизистой рта, языка?
8. Изменилось ли качество приема пищи раздражающей слизистую?
9. Возникали ли пузырьковые высыпания на губах, слизистой рта?

У всех пациентов проводили оценку качества жизни (по стоматологическими показателям) при помощи индекса ОНП-14RU [11,12,13] и сравнивали с показателями контрольной группы.

Результаты исследования

Выявлены и проанализированы основные жалобы при ношении ортодонтического аппарата со стороны слизистой у детей в различных группах, по данным анализа предложенного опросника (см. таблицу, рис. 3).

По результатам анкетирования основными жалобами при ношении обоих аппаратов было выявлено наличие: «сильного налета на языке, который тяжело снимается» – у 63,16–66,67%; «трещин слизистой губ, углов рта длительно не заживающих» – у 57,89–66,67%; «сильного слюноотделения, или сухости губ, когда их хочется облизывать» – у 57,89–63,16%; «пузырьковых высыпаний на губах или слизистой оболочке рта» – у 50–63,16% (см. таблицу). Эти данные представлены на диаграммах, в которых объединены ответы обеих групп – детей, проходящих лечение на аппарате НААС, и детей, проходящих лечение на аппарате Дерихсвайлера (рис. 3).

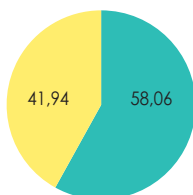
По результатам клинического обследования обеих групп, выявили что при прохождении ортодонтического лечения на несъемной аппаратуре, патологические процессы слизистой оболочки полости рта и языка проявлялись в виде: сильного налета на языке, который тяжело счищается, слюнотечения и сухость губ в первую неделю ношения аппарата, и последующие недели и месяцы приводят к атрофии слизистой оболочки языка, заедам, что способствует частым рецидивам герпетической и грибковой инфекции (рис. 4).

По данным клинического обследования были диагностированы заболевания: травматический стоматит у 98% пациентов, десквамативный глоссит (обложенность языка) у 87%, атрофический глоссит у 47% (рис. 4), кандидоз у 18% (рис. 5), атопический хейлит у 22%, герпетический стоматит у 10% (рис. 6), стрептококковые заеды у 9%, эксфолиативный хейлит у 5%.

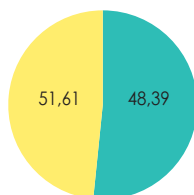
Таблица
Жалобы и симптомы со стороны слизистой оболочки рта у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией

Вопросы	Ответ	Лечение на аппарате НААС n=19		Лечение на аппарате Дерихсвайлера n=12	
		Да	Нет	Да	Нет
1 Ощущаете боль на слизистой щек, неба, языка?		n=11 57,89%	n=8 42,11%	n=7 58,33%	n=5 41,67%
2 Бывает ли сухость во рту ночью, когда просыпаешься, в течение дня?		n=10 52,63%	n=9 47,37%	n=6 50%	n=6 50%
3 Бывают ли трещины слизистой губ, углов рта длительно не заживающие?		n=11 57,89%	n=8 42,11%	n=8 66,67%	n=4 33,33%
4 Бывает ли сильное слюноотделение, или сухость губ, когда их хочется облизывать?		n=12 63,16%	n=7 36,84%	n=7 58,33%	n=5 41,67%
5 Бывает ли сильный налет на языке, который тяжело снимается?		n=12 63,16%	n=7 36,84%	n=8 66,67%	n=4 33,33%
6 Имеется ли налет на аппарате, который тяжело счищать?		n=10 52,63%	n=9 47,37%	n=8 66,67%	n=4 33,33%
7 Появляется чувство жжения слизистой полости рта, языка?		n=11 57,89%	n=8 42,11%	n=9 75%	n=3 25%
8 Изменилось ли качество приема пищи, раздражающей слизистую?		n=10 52,63%	n=9 47,37%	n=7 58,33%	n=5 41,67%
9 Возникали ли пузырьковые высыпания на губах, слизистой полости рта?		n=12 63,16%	n=7 36,84%	n=6 50%	n=6 50%

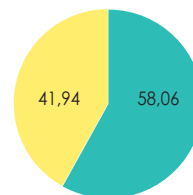
Ощущаете ли боль на слизистой щек, неба, языка?



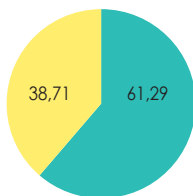
Бывает ли сухость во рту ночью, когда просыпаетесь, в течение дня?



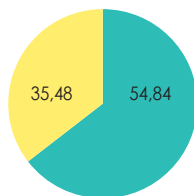
Бывают ли трещины слизистой губ, углов рта длительно не заживающих?



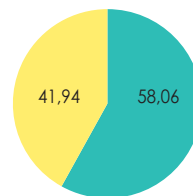
Бывает ли сильное слюноотделение, или сухость губ, когда их хочется облизывать?



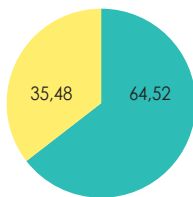
Бывает ли сильный налет на языке, который тяжело снимается?



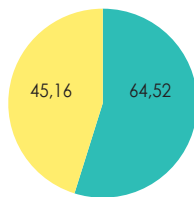
Имеете ли в налет на аппарате, который тяжело чистить?



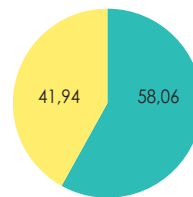
Появляется чувство жжения слизистой рта, языка?



Изменилось качество приема пищи раздражающей слизистой?

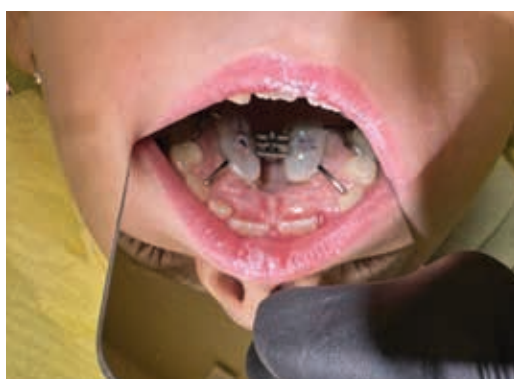


Возникали пузырьковые высыпания на губах, слизистой рта?



■ Да ■ Нет

Рисунок 3. Основные жалобы и симптомы патологии слизистой оболочки рта у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией, %



а



б

Рисунок 4. Ребенок 8 лет: а – ортодонтическое лечение на аппарате HAAS; б – полная десквамация слизистой языка (атрофический глоссит)



а



б

Рисунок 5. Ребенок 8 лет: а – аппарат HAAS фиксируется на вторые временные моляры и на временные клыки, пластмассовая пластинка из акрила, закрывает винт Нугех; б – кандидозный стоматит, возникший через месяц ношения аппарата



а



б

Рисунок 6. Ребенок 7 лет: а – аппарат HAA S фиксируется на вторые временные моляры и на временные клыки, пластмассовая пластинка из акрила, закрывает винт Нугех; б – острый герпетический стоматит, возникший через неделю ношения аппарата

После проведения клинического обследования, нами были определены факторы риска возникновения стоматитов.

1. Элементы ортодонтических аппаратов, вызывающих травматизацию слизистой у пациентов (катаральное воспаления (участки гиперемии и отека слизистой), эрозирования и образования язв, очаги гиперкератоза на слизистой оболочки щек, неба): бандажные кольца на молярах, опорные площадки на зубах.
2. Повышенное слюноотделение вызывают все элементы аппаратов, они приводят к раздражению рецепторов слизистой оболочки полости рта, это вызывает постоянное облизывание губ, а это, в свою очередь, приводит к атопии кожи вокруг губ, эксфолиативным хейлитам, метеорологическим хейлитам, стрептодермии окolorотовой зоны, углов рта.
3. Снижение показатель pH в слюне, за счет разнородности металлических элементов в ортодонтических аппаратах, вызывающих разницу потенциалов в слюне и полости рта, приводит к снижению защитных функций слизистой оболочки, формируя нарушение микробиомы полости рта (дисбиозы, обложенность языка, десквамативные глосситы).
4. Нарушение гигиены полости рта из-за сложности ухода за несъемными ортодонтическими аппаратами во рту (особенно проблематичным являются очищение места прилегания аппарата к нёбу и предотвращение накопления налета под аппаратом) может приводить к присоединению вторичной инфекции (кандидозной, герпетической, анаэробной).

Выявлена связь состояния здоровья полости рта пациентов с поражениями слизистой оболочки рта, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией с показателями качества жизни по индексу OHIP-14RU [11,12,13]. В сравнительной оценке «физического дискомфорта и функциональных нарушений», показало, $3,4 \pm 1,2$ балла против $0,7 \pm 0,2$ было снижено «качества жизни» в сравнении с группой контроля. В сравнительной оценке «эмоционального, социально-семейного благополучия ребенка», показало, $4,9 \pm 1,3$ балла против $1,85 \pm 0,3$ было снижено «качества жизни» в в сравнении с группой контроля.

Выводы

Выявлено у 50–75% детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с назубной фиксацией, жалобы и клинические признаки нарушения поражения слизистой оболочки рта. Диагностированы стоматиты: травматический у 98%, кандидозный у 18%, герпетический у 10%, стрептококковые заеды у 9%, что отразилось на снижение качества жизни по индексу OHIP-14RU по стоматологическими показателями в 3–4 раза. Были установлены основные факторы риска приводящие к патологии слизистой рта: элементы ортодонтических аппаратов, вызывают травматизацию слизистой; повышенное слюноотделение, вызывает постоянное облизывание губ, что приводит к атопии кожи вокруг губ, эксфолиативным хейлитам; снижение показатель pH в слюне, за счет разнородности металлических элементов в ортодонтических аппаратах, нарушает состав микробиомы полости рта (дисбактериозы, обложенность языка, десквамативные глосситы); нарушение гигиены полости, приводит к присоединению вторичной инфекции (кандидозной, герпетической, анаэробной). Данное исследование позволит разработать алгоритм лечебно-профилактических мероприятий по предупреждению и лечению патологии слизистой оболочки рта, за счет устранения выявленных нами факторов риска.

Список литературы / References

1. Иорданишвили А.К. Травматические повреждения слизистой оболочки полости рта при ортодонтическом лечении: методика оценки эффективности при использовании отечественных средств для местного лечения. Российская стоматология. 2019;12(4):3–8. <https://doi.org/10.17116/rossstomat2019120413>.
2. Аверьянов С.В., Хайрзаманова К.А., Казакова М.А. Распространенность травматических повреждений слизистой полости рта при ортодонтическом лечении. Стоматология детского возраста и профилактика. 2017;2(61):76–78. Averyanov S.V., Khairzamanova K.A., Kazakova M.A. The prevalence of traumatic injuries of the mucous cavity of the mouth during orthodontic treatment. Pediatric dentistry and prevention. 2017;2(61):76–78. <https://www.detstom.ru/jour/article/view/66>.
3. Крысанова М.В., Кузьмина Э.М., Польша Л.В. Определение распространенности и интенсивности кариеса зубов у пациентов в период лечения с помощью несъемной ортодонтической аппаратуры. Ортодонтия. 2015. № 3(71). С. 43–46. Krisanova M.A., Kuzmina E.M., Polma L.V. The evaluation of the prevalence and intensity of tooth caries in orthodontic patients using braces. Ortodontia. 2015;(3):43–46. <http://elib.fesmu.ru/Article.aspx?id=323841>.

4. Хайрзаманова К.А. Оптимизация лечения травматических поражений слизистой оболочки рта при ортодонтическом лечении: дис. ... канд. мед. наук. Уфа., 2019. 157 с.
Khayrзаманова К.А. Optimization of the treatment of traumatic lesions of the oral mucosa with orthodontic treatment: diss. ... cand. med. sciences. Ufa., 2019. 157 p. <https://bashgmu.ru/upload/ядисссовет/Хайрзаманова%20К.А..pdf>.
5. Проскокова С.В., Воронетская В.А., Еникеев А.М., Кутузов Д.Н., Пирогов А.Е., Богданова К.М. Оценка эффективности иммуномодулирующей терапии при лечении травматических поражений слизистой оболочки полости рта у ортодонтических пациентов. Медицинский алфавит. 2023;(20):35–37.
Proskokova S.V., Voronetskaya V.A., Enikeev A.M., Kutuzov D.N., Pirogov A.E., Bogdanova K.M. Evaluation of the effectiveness of immunomodulatory therapy in the treatment of traumatic lesions of the oral mucosa in orthodontic patients. Medical alphabet. 2023;(20):35–37. [In Russ.] <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-20-35-37>.
6. Атлас ортодонтических аппаратов: учебное пособие / Л.С. Персин [и др.]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021.
Atlas of orthodontic devices: a textbook / L.S. Persin [et al.]. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. <https://medknigaservis.ru/product/atlas-ortodonticheskikh-apparatov/?ysclid=mgo73x4yr177532193>.
7. Образцов Ю.А., Ларионов С.Н. Пропедевтическая ортодонтия. Санкт-Петербург. Спец.Лит. 2016. 106 с.
Obraztsov Yu.A., Lariонов S.N. Propaedeutic orthodontics. Saint-Petersburg. Spec. Lit. 2016. 106 p.
8. Разилова А.В. Особенности микробиоты тканей пародонта при ортодонтическом лечении детей школьного возраста: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Разилова А.В.; Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова. – Москва, 2023. 26 с.
Razilova A.V. Features of the microbiota of periodontal tissues in the orthodontic treatment of school-age children: dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences / Razilova A.V.; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. – Moscow, 2023. – 26 p. <https://www.dissercat.com/content/osobennosti-mikrobioty-tkanei-parodonta-pri-ortodonticheskom-lechenii-detei-shkolnogo-vozrasa>.
9. Huda Abutayyem, Mahra Abdullatif Alshehhi, Maha Alameri, Muhammad Sohail Zafar. The Microbial adhesion on different types of orthodontic brackets and wires: An in vitro study. The Saudi Dental Journal 36 (2024). DOI: 10.1016/j.sdentj.2024.09.004.
10. Гаврилова О.А., Червинец В.М., Червинец Ю.В., Матлаева А.С., Трошин А.В., Мионов А.Ю. Влияние длительности ортодонтического лечения на микро-биоценоз слизистой оболочки спинки языка. Клиническая лабораторная диагностика. 2015;60(6):60–63.
Gavrilova O.A., Chervinets V.M., Chervinets Yu.V., Matlaeva A.S., Troshin A.V., Mironov A.Yu. The effect of duration of orthodontic treatment on micro-biocenosis of back of mucous membrane of tongue. Klinicheskaja Laboratornaja Diagnostika. 2015;60(6):60–63. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-dlitelnosti-ortodonticheskogo-lecheniya-na-mikrobiotsenoz-sлизистой-obolochki-spinky-yazyka>.
11. Гажва С.И., Гажва Ю.В., Гулуев Р.С. Качество жизни пациентов с заболеваниями полости рта (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). Современные проблемы науки и образования. 2012.
Gazhva S.I., Gazhva Yu.V., Guluev R.S. The quality of life in patients with diseases of oral cavity (review of literature). Modern problems of sciences and education. 2012. №: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=64664>.
12. Муслов С.А., Маслак А.А., Арутюнов С.Д., Грачев Д.И., Чижмаков Е.А. Анализ параметров качества жизни стоматологических больных с помощью современной теории тестирования // Научное обозрение. Биологические науки. 2021. № 4. С. 50–66.
Muslov S.A., Maslak A.A., Arutyunov S.D., Grachev D.I., Chizhnikov E.A. Analysis of the parameters of the quality of life dental patients with the help of modern testing theories. Scientific review. Biological sciences. 2021. № 4. P. 50–66. <https://doi.org/10.17513/srbs.1244>.
13. Campos, L.A., Peltomäki, T., Marôco, J., Campos, J.A.D.B. Use of Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) in Different Contexts. What Is Being Measured? Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 13412. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413412>.
14. Guo R., et al. The microbial changes in subgingival plaques of orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis of clinical trials //BMC Oral Health. – 2017. – № 17 (1). – P. 90.

Статья поступила / Received 01.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 10.11.2025
Принята в печать / Accepted 13.11.2025

Информация об авторах

Скакодуб Алла Анатольевна – д.м.н., доцент кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е.В. Боровского
E-mail: skalla71@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0735-0583>

Сагатеян Арпеник Григоровна – аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е.В. Боровского
E-mail: ar_pin@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4238-7061>

Дудник Олеся Викторовна – д.м.н., профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е.В. Боровского
E-mail: oldudnik87@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7150-9216>

Дыбов Андрей Михайлович – д.м.н., профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Института стоматологии им. Е.В. Боровского
E-mail: amdybov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

Вахонина Мария – студентка 4 курса Института стоматологии им. Е.В. Боровского
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4104-1390>

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Контактная информация:

Скакодуб Алла Анатольевна. E-mail: skalla71@mail.ru

Для цитирования: Скакодуб А.А., Сагатеян А.Г., Дыбов А.М., Дудник О.В., Вахонина М.А. Факторы риска в возникновении стоматитов у детей, проходящих ортодонтическое лечение на несъемных аппаратах с зубной фиксацией. Медицинский алфавит. 2025;(30):66–71. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-66-71>

Author information

Skakodub A.A. – MD, Associate Professor of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics of the Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky
E-mail: skalla71@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4530-4721>

Sagatelyan A.G. – postgraduate student of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics of the Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky
E-mail: ar_pin@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4238-7061>

Dybov A.M. – MD, Head of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics of the Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky
E-mail: amdybov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

Dudnik O.V. – MD, professor associate of dentistry in the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics of the Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky
E-mail: oldudnik87@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7150-9216>

Vakhonina M. – student, of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics of the Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4104-1390>

Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

Contact information

Skakodub Alla A. E-mail: skalla71@mail.ru

For citation: Skakodub A.A., Sagatelyan A.G., Dybov A.M., Dudnik O.V., Vakhonina M.A. Risk factors for stomatitis in children undergoing orthodontic treatment with tooth-borne fixed appliances. Medical alphabet. 2025;(30):66–71. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-66-71>



Лабораторное сравнение прочности адгезионного соединения между зубом с самолигируемыми и лигатурными брекетами

Т.Ф. Косырева, М.А. Аль-Окби, Н.С. Тутуров, Катбех Имад, Альжрди Хла, Джрджес Еяд

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель: исследовать в лабораторных условиях микромеханическую фиксацию брекета к поверхности эмали зуба на отрыв композитом V поколения «CompoFix Ortho» (Владивосток, РФ) в сравнении с адгезивом «Transbond XT» (США) с учетом силы сцепления к самолигируемым и лигатурным брекетам. **Материалы и методы.** Изучение силы адгезии брекетов с образцами, состоящими из удаленных по ортодонтическим показаниям 20 зубов (премоляров) без кариозных поражений, случайным образом разделенных на две группы по 10 зубов с прямой фиксацией брекетов. В группе 1 использовались самолигируемые брекеты, в группе 2 – лигатурные брекеты. В обеих группах сила сцепления брекета с эмалью исследовалась с двумя типами адгезивов: адгезив и праймер композита V поколения «CompoFix Ortho» (РФ) в сравнении с «Transbond XT» (США) с композитом Orthos. Образцы проверяли на наличие остатков клея по шкале Индекса остатков адгезива (ARI). **Результаты.** Средняя сила адгезионного соединения при отрыве металлических брекетов от эмали зубов, с использованием композита «Композификс (Орто)» (РФ) и зарубежного аналога «Transbond XT» (США) – $7,6 \pm 0,3$ МПа статистически не различается ($P \geq 0,05$), но статистически различается ($P \leq 0,05$) между самолигируемыми ($7,8 \pm 0,3$ МПа) и лигатурными брекетами ($7,1 \pm 0,15$ МПа). **Заключение.** Результаты экспериментальных исследований доказывают, что отечественный адгезивный комплекс пятого поколения «Композификс (Орто)» может быть рекомендован для применения в ортодонтической практике для фиксации металлических брекетов двух типов лигирования к эмали зубов. Индекс адгезивных остатков «ARI» показал, что адгезионное соединение равномерное между металлическим брекетом, слоем адгезива и эмалью. Нарушение адгезии происходит равномерно между адгезивным слоем с металлическим брекетом и адгезивным слоем и эмалью при использовании отечественного адгезивного комплекса и его зарубежного аналога.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: самолигируемые и лигатурные брекеты, бондинг, адгезивы «Transbond XT» (США) и «CompoFix Ortho» (РФ).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparison of Adhesive Bond Strength between a Tooth with a Self-Ligating and a Ligature Brackets in vitro

T.F. Kosyreva, M.A. Al-Okbi, N.S. Tuturov, Katbeh Imad, Hla Aljrdi, Eyad Gergos

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

SUMMARY

Objective. To study the micromechanical bonding of brackets to the enamel surface under laboratory conditions using the fifth-generation composite «CompoFix Ortho» (Vladivostok, Russia) in comparison with the adhesive «Transbond XT» (USA), taking into account the bond strength to self-ligating and ligature brackets. **Materials and methods.** To study the bond strength of brackets with samples consisting of 20 teeth (premolars) extracted for orthodontic indications without caries lesions, randomly divided into two groups of 10 teeth with direct bonding of brackets. Group 1 used self-ligating brackets, while Group 2 used ligature brackets. In both groups, the bond strength of the bracket to the enamel was studied with two types of adhesives: the adhesive and primer of the 5th generation composite «CompoFix Ortho» (RF) in comparison with «Transbond XT» (USA) with Orthos composite. Samples were tested for the presence of adhesive residues using the Adhesive Residue Index (ARI) scale. **Results.** The average adhesive bond strength when detaching metal brackets from tooth enamel using the composite «CompoFix (Ortho)» (RF) and its foreign analogue «Transbond XT» (USA) was 7.6 ± 0.3 MPa ($P \geq 0.05$), but statistically differed ($P \leq 0.05$) between self-ligating (7.8 ± 0.3 MPa) and ligature brackets (7.1 ± 0.15 MPa). **Conclusion.** The results of experimental studies demonstrate that the fifth-generation domestic adhesive complex «CompoFix (Ortho)» can be recommended for use in orthodontic practice for bonding metal brackets with two types of ligations to tooth enamel. The Adhesive Residue Index (ARI) showed a uniform adhesive bond between the metal bracket, the adhesive layer, and the enamel. Adhesion failure occurs uniformly between the adhesive layer and the metal bracket and the adhesive layer and the enamel when using the domestic adhesive complex and its foreign equivalent.

KEYWORDS: self-ligating and ligature brackets, bonding, adhesives «Transbond XT» (USA) and «CompoFix Ortho» (Russia).

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Использование традиционных протоколов фиксации брекетов не всегда иллюстрируют достаточной прочности показатели при сдвиге брекета от эмали [1, 2].

При нарушении соединения брекеты-эмаль, сцепление между слоем адгезива и эмалью в большинстве случаев разрушается. В меньшем проценте случаев адгезия разру-

шается между брекетом и адгезивом. Одним из неблагоприятных факторов является разная сферическая поверхность зуба, не позволяющая точно прилегать поверхности брекета к эмали [3, 4, 5].

Изучение силы адгезии брекетов с образцами, состоящими из удаленных по ортодонтическим показаниям зубов, при отрыве, показывает силу адгезионного соединения брекетов и поверхности фиксации [6, 7].

Прямое приклеивание, брекетов к эмали, которое практикуется с 1965 года, стало важным этапом в практике ортодонтии. Как отмечают Оуэнс и Миллер, работы Бонокру, Боуэна, Вилсона и Таваса сделали возможным реализацию концепции прямого приклеивания брекетов к зубам [8]. Однако, несмотря на прогресс в материалах для прямого приклеивания брекетов и повышение эффективности лечения брекет-системой, проблема в отрыве брекетов остается в клинической практике ортодонтии [9].

Отрыв брекетов не только может вызывать разочарование у врача и пациента, но и значительно влиять на эффективность лечения и оказывать экономическое воздействие на практику [10, 11, 12]. Частое переклеивание брекетов при исправлении зубочелюстных аномалий, может значительно задержать прогресс коррекции [13, 14]. Одной из причин этого, и одной из целей данного исследования, является различие в прочности сцепления используемых адгезивов, а также тип ортодонтических брекетов, к которым наносится адгезив [15, 16, 17].

Исследования и разработки по улучшению качества и свойств адгезивов, применяемых в ортодонтии, продолжаются [18, 19, 20, 21].

Harradine N.W.T. (2003) отметил преимущества самолигируемых брекетов, такие как меньшее трение между дугой и брекетом, лучшее действие дуги в пазах брекета и более быстрое снятие, и закрепление дуги при ее смене. Эти преимущества, вместе с адгезивом, обладающим высокой прочностью сцепления для противостояния нормальным жевательным и ортодонтическим силам, а также с возможностью легкой очистки вокруг брекета для улучшения гигиены, могли бы обеспечить более эффективное и качественное лечение пациентов [22]. Несмотря на многочисленные исследования по прочности сцепления адгезивов, мало исследований было посвящено адгезиву «CompoFix Ortho» (Владмива, РФ). Более того, несмотря на растущую популярность самолигируемых брекетов, еще меньше работ посвящено их собственным характеристикам сцепления, а также характеристикам адгезивов 5-го поколения. Типичная сила связи адгезивов 5-го поколения с зубом составляет от 3 до 25 Мпа [23]. Кроме того, недостаточно исследований силы сцепления адгезива с зубом «CompoFix Ortho» (Владмива, РФ) в сравнении значений адгезии с зарубежным аналогом [24].

Цель исследования. Исследовать в лабораторных условиях микромеханическую фиксацию брекета к поверхности эмали зуба на отрыв композитом V поколения «CompoFix Ortho» (Владмива, РФ) в сравнении с адгезивом «Transbond XT» (США) с учетом силы сцепления к самолигируемым и лигатурным брекетам, имеющих одинаковую структуру основания брекета в виде металлической сетки, применяя традиционную систему адгезии с определением процента отклеивания брекетов и их остатков.

Материалы и методы

Нами была использована «Модель для определения прочности адгезионного соединения брекета с конструкционными материалами» № RU 184911, опубликовано Бюллетень ВАК № 26, 14.11.2018 [25].

Исследована фиксация брекета композитом V поколения «CompoFix Ortho» (Владмива, РФ) с учетом отрыва в лабораторных условиях.

В лабораторных условиях использовались двадцать удаленных по ортодонтическим показаниям премоляров без кариозных и некариозных поражений, сколов и трещин. Зубы были удалены не более 6 месяцев назад в соответствии с ГОСТ Р 59423-2021 (ИСО 29022:2013), не подвергались эндодонтическому лечению и адгезивным фиксациям каких-либо конструкций.

Зубы монтировали в самотвердеющую пластмассу с сохранением поверхности эмали, открытой размером 4–5 мм. Образцы хранили при комнатной температуре в фильтрованной воде в течение суток до испытания.

Непосредственно, до начала испытаний, образцы доставали из дистиллированной воды, обсушивали фильтровальной бумагой. Далее, вестибулярную поверхность образцов обрабатывали 37% жидкостью ортофосфорной кислотой из набора «Компофикс (Орто)» в течение 30 с. После чего кислоту смывали дистиллированной водой в течение 15 с. Затем, вестибулярную поверхность образцов обрабатывали праймером набора «Компофикс (Орто)», раздували воздухом 5–10 с и фотополимеризовали в течение 20 с.

Поверхность брекетов обрабатывали обезжиривателем «Ангидрин» («ВладМиВа», Россия), наносили адгезив для фиксации брекет-систем из набора «Компофикс Орто» РФ) и засвечивали полимеризационной лампой в течение 20 с.

На эмаль вестибулярной поверхности 10 образцов зубов наносили гель-кондиционер, содержащий 37% ортофосфорную кислоту в течение 30 секунд. Далее, гель смывали водой, и поверхность тщательно просушивали. На кондиционированную поверхность наносили праймер «Ortho solo» аппликатором, раздували воздухом в течение 5–10 с, без фотополимеризации в соответствии с инструкцией производителя.

Поверхность брекетов, как и в группе самолигирующих и лигатурных брекетов, обезжиривали жидкостью «Ангидрин». На брекет наносили адгезив «Transbond XT» (3M/Unitek Corporation, Калифорния, США), позиционировали и фиксировали к поверхности эмали, удаляли излишки и фотополимеризовали 20 секунд.

Образцы перед испытанием погружали в дистиллированную воду на 24 ч при температуре 37,0 °С.

Испытания проводились при температуре (23±2) °С и относительной влажностью (50±10)% со скоростью движения траверсы 1 мм/мин.

Усилия на отрыв производили до момента разрушения адгезионного соединения брекета и поверхности.

После всех исследований, рассчитывали индекс адгезивных остатков (ARI). По индексу ARI (Artun and Bergland, 1984) [26] определяли индекс адгезивных остатков на поверхности брекета при отрыве: 0 баллов = 0% поверхности, 1 балл = 50% поверхности, 2 балла = ≥ 50% поверхности, 3 балла = 100% поверхности.

Статистическая обработка полученных показателей проводили методами вариационной статистики. Цифровые показатели результатов экспериментальных и клиниче-

ских исследований подвергали статистической обработке с использованием пакета прикладных программ (SPSS) IBM SPSS Statistics, США, версия 20.0. При этом вычислялись среднее арифметическое значение (M) и стандартная ошибка среднего (m). Использовали t-критерий Стьюдента для констатации статистической значимости результатов (p). Различия при сравнении показателей считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$. Общее количество экспериментальных исследований составило 170 исследований. Для определения статистически значимых различий в оценках ARI среди групп был применен критерий Краскала – Уоллиса. Уровень статистической значимости был установлен на значение 0,05.

Испытания силы отрыва были проведены на испытательной машине «Zwick/Roell Z010 (Zwick, Германия)» в соответствии с требованиями ГОСТ 31574-2012.

В проведенном исследовании индекс ARI использовали как средство определения причины нарушения сцепления. Значения данного индекса при исследованиях адгезии на отрыв металлических брекетов от эмали удаленных зубов показали, что сила сцепления отечественного адгезива с металлическим брекетом и эмалью зубов равномерна.

Результаты

Этап определения силы адгезионного сцепления металлических брекетов к эмали зубов с использованием отечественного адгезивного комплекта «Компофикс (Орто)» и его зарубежного аналога «Transbond XT» при отрыве (таблица 1).

Таблица 1
Показатели силы адгезионного соединения при использовании отечественного адгезивного комплекта с эмалью зуба при отрыве (МПа) и его зарубежного аналога, $P \leq 0,05$

Тип брекетов	n = 20 зубов	
	Самолигируемые брекеты (n=10)	Лигатурные брекеты (n=10)
Название адгезива	Показатели адгезии	Показатели адгезии
CompoFix Ortho	7,9±0,3 [4,6–9,9]	7,1±0,2 [4,3–8,7]
Transbond XT	7,7±0,3 [4,6–9,1]	7,1±0,1 [3,8–8,2]

По результатам исследований, сила адгезионного соединения брекетов к эмали зуба на отрыв, с использованием зарубежного материала «Transbond XT» статистически не различается. Сила адгезионного соединения при отрыве металлических самолигируемых брекетов от эмали зубов, прикрепленных с помощью комплекта «Компофикс

(Орто)» была выше, чем у лигатурных брекетов и не имела статистически значимых различий от показателей зарубежного аналога.

Результаты, полученные адгезивными системами при отрыве, находились в диапазоне значений, ранее упомянутых в работе автора Reynolds [27].

Далее, рассчитывали индекс адгезивных остатков по остаткам адгезива на поверхностях брекетов (таблица 2).

При нарушении соединения брекета и эмали, сцепление в большинстве случаев разрушается между слоем адгезива и эмалью. В меньшем проценте случаев, адгезия разрушается между брекетом и адгезивом. Полученные данные статистически не различаются.

Обсуждение

Reynolds I.R. [27] заявил, что прочность сцепления на разрыв должна находиться в диапазоне 5,9–7,8 МПа, чтобы преодолеть нормальные внутриоральные силы и силы, возникающие при ортодонтическом лечении. Tavas M.A. и Watts D.C. [28] сообщили, что силы сдвига при прямой фиксации брекетов с помощью адгезивов должны достигать 4 кг через 5 минут и 6 кг через 24 часа. Хотя статистически значимая разница наблюдалась между группой 1 и группой 2, средняя сила сцепления на отрыв для всех групп была значительно выше этого диапазона.

Повышенная средняя прочность сцепления была у самолигируемых брекетов, по-видимому, в связи с их большей площадью основания. Однако, клиническое исследование, проведенное Miles P.G. et al. [29], в котором сообщалось о повышенной частоте отрывов у самолигируемых систем по сравнению с традиционными лигируемыми стальными брекетами проводилось без учета разновидностей зубочелюстных аномалий. Поскольку в этом лабораторном исследовании самолигируемые брекететы показали хорошие результаты по прочности сцепления, это может указывать на то, что любые клинические отклеивания самолигируемых брекетов могут быть обусловлены другими факторами, такими как механическая конструкция системы закрытия и открытия замков или просто ошибками врача ортодонта и ассистента при технике установки брекет-системы.

Оценки ARI (Adhesive Remnant Index – индекс остатков адгезива) во всех группах были очень похожими. Обычно производители ортодонтических адгезивных систем заявляют, что их материалы лучше прилипают к основанию брекета, чем к поверхности зуба, что облегчает их

Таблица 2
Значения индекса адгезивных остатков после исследования на отрыв брекетов от эмали с использованием отечественного комплекта «Компофикс (Орто)» и «Transbond XT»

N=20				
	0 баллов – 0% адгезива (%)	1 балл – 1–50% адгезива (%)	2 балла – ≥50% адгезива (%)	3 балла – 100% адгезива (%)
Самолигируемые брекеты (n=10)				
CompoFix Ortho	12 (44,4%)	8 (29,6%)	4 (14,8%)	3 (11,2%)
Transbond XT	12 (48%)	7 (28%)	4 (16%)	2 (8%)
Лигатурные брекеты (n=10)				
CompoFix Ortho	12 (50%)	9 (34,6%)	4 (11,5%)	1 (3,9%)
Transbond XT	11 (47%)	7 (26%)	5 (14,2%)	4 (12,8%)

удаление и уменьшает дискомфорт пациента. Меньшее количество остатков адгезива на зубе (низкий ARI) было бы предпочтительным, что согласуется с результатами нашего исследования.

Закключение

Средняя сила адгезионного соединения при отрыве металлических брекетов от эмали зубов, с использованием композита «Компофикс (Орто)» (РФ) и зарубежного аналога «Transbond XT» (США) – $7,6 \pm 0,3$ МПа ($P \geq 0,05$), но статистически различается ($P \leq 0,05$) между самолигирующими ($7,8 \pm 0,3$ МПа) и лигатурными брекетами ($7,1 \pm 0,15$ МПа).

Результаты экспериментальных исследований доказывают, что отечественный адгезивный комплекс пятого поколения «Компофикс (Орто)» может быть рекомендован для применения в ортодонтической практике для фиксации металлических брекетов двух типов лигирования к эмали зубов.

Индекс адгезивных остатков «ARI» показал, что адгезионное соединение равномерное между металлическим брекетом, слоем адгезива и эмалью. Нарушение адгезии происходит равномерно между адгезивным слоем с металлическим брекетом и адгезивным слоем и эмалью при использовании отечественного адгезивного комплекса и его зарубежного аналога.

Список литературы / References

- Alqahtani A.S. et al. (2022). Comparison of Shear Bond Strength of Different Orthodontic Adhesives: An In Vitro Study // Journal of Orthodontics Research, 10(3), 145–152.
- Немер А., Браго А.С., Разумов Н.М., Артёмов О.А., Разумова С.Н. Адгезионная прочность на сдвиг универсального адгезива с различным способом подготовки эмали перед фиксацией брекетов. Медицинский алфавит. 2025;(20):32–37. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-20-32-37>.
- Kumar R., & Singh P. (2023). Evaluation of Bond Strength of Self-Ligating vs. Conventional Brackets Using New Adhesives // European Journal of Orthodontics, 45(2), 200–208.
- Zhang L., et al. (2021). Influence of Adhesive Type on Shear Bond Strength of Self-Ligating and Conventional Brackets // Journal of Dental Materials, 37(4), 459–468.

- Patel S., & Mehta D. (2022). A Comparative Study of Shear Bond Strength of Orthodontic Adhesives with Different Bracket Types // American Journal of Orthodontics, 161(5), 620–627.
- Santos M., et al. (2023). Effect of Surface Treatment and Adhesive Type on Bond Strength of Orthodontic Brackets // Journal of Clinical Orthodontics, 57(1), 34–41.
- Lee, J., & Kim H. (2024). Shear Bond Strength of Self-Ligating and Conventional Brackets Using Innovative Adhesives // Dental Materials Journal, 43(2), 213–221.
- Ahmed S., & Rao S. (2021). Comparison of Bond Strengths in Different Orthodontic Adhesives: An In Vitro Analysis // Journal of Orthodontic Science, 10(1), 12–19.
- Garcia, P., et al. (2022). Impact of Adhesive Type and Bracket Design on Shear Bond Strength // International Journal of Orthodontics, 38(3), 303–310.
- Nguyen T., & Lee Y. (2023). Evaluation of Shear Bond Strength in Self-Ligating versus Conventional Brackets with New Adhesives // Journal of Dental Research, 102(6), 567–574.
- Martins F., et al. (2024). Bond Strength of Orthodontic Adhesives Under Different Clinical Conditions // Journal of Applied Oral Science, 32, e20240512.
- Patel K., & Sharma R. (2021). Comparative Analysis of Bond Durability of Orthodontic Adhesives // Orthodontics & Craniofacial Research, 24(2), 123–129.
- Choi, S. et al. (2022). Shear Bond Strength of Self-Ligating and Conventional Brackets: A Systematic Review // Dental Materials, 38(4), 523–534.
- Lopez A., & Hernandez M. (2023). Effectiveness of Different Adhesives in Orthodontic Bonding: A Meta-Analysis // Journal of Orthodontics, 50(1), 45–55.
- Zhang Y., et al. (2024). New Adhesive Technologies and Their Impact on Bond Strength in Orthodontics // Journal of Dental Adhesion, 8(2), 98–106.
- Williams R., & Patel N. (2021). Assessment of Shear Bond Strength in Self-Ligating Brackets with Various Adhesives // Orthodontic Practice, 7(3), 175–182.
- Kim S., & Park J. (2022). Influence of Bracket Material and Adhesive on Bond Strength // International Journal of Orthodontics, 40(2), 210–217.
- Singh V., et al. (2023). Bond Strength of Different Orthodontic Adhesives: An In Vitro Study // Journal of Clinical Orthodontics, 57(4), 312–319.
- Oliveira M., & Costa R. (2024). Shear Bond Strength of Self-Ligating vs. Conventional Brackets: A Comparative Study. // European Journal of Orthodontics, 46(1), 89–96.
- Park H., & Lee S. (2025). Advancements in Adhesive Materials and Their Effect on Bonding Performance // Journal of Dental Research, 104(2), 134–142.
- Kumar P., & Goyal R. (2025). Recent Innovations in Orthodontic Adhesives and Their Clinical Performance // Advances in Dental Science, 19(1), 45–52.
- Haradine NWT. Self Ligating brackets: where are we now? // J Orthod. 2003;30: 262–273.
- Sofan E. et al. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type // Annali di stomatologia. – 2017. – V. 8. – No. 1. – P. 1.
- Хасан А.М., Косырева Т.Ф., Тутуров Н.С., Катбех И., Гарави А.М.М., Салман И. Клинические наблюдения отклеивания металлических брекетов от эмали зубов при использовании отечественного адгезивного комплекса // Стоматология для всех. 2023, № 2(103):58–63. doi: 10.35556/ldr-2023-2(103)58-63.
- Hasan A.M., Kosyeva T.F., Tuturov N.S., Katbeh I., Garavi A.M.M., Salman I. Clinical observations of the debonding of metal brackets from tooth enamel using a domestic adhesive complex // Dentistry for Everyone. 2023, No. 2(103):58–63. doi: 10.35556/ldr-2023-2(103)58-63.
- Патент РФ на полезную модель «Модель для определения прочности адгезионного соединения брекета с конструкционными материалами», Хасан А., Косырева Т.Ф., Русанов Ф.С., Тутуров Н.С., Катбех И. № 220901 U1 Российская Федерация, МПК G09B 23/28, G01N 3/24, A61C 7/12. Заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы». Опубликовано: 10.10.2023 Бюл. № 28.
- Russian Federation Patent for Utility Model «Model for Determining the Strength of the Adhesive Bond of a Bracket with Structural Materials». Khasan A., Kosyeva T.F., Rusanov F.S., Tuturov N.S., Katbeh I. No. 220901 U1 Russian Federation, IPC G09B 23/28, G01N 3/24, A61C 7/12. Applicant Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba». Published: 10.10.2023, Bulletin No. 28.
- Artun J., Berglund S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod. 1984; 85:333-40.
- Reynolds IR. A review of orthodontic bonding // Br J Orthod. 1975; 2:171–178.
- Tavas MA, Watts DC. A visible light-activated direct bonding material: an in vitro comparative study // Br J Orthod. 1984; 11:33–37.
- Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2TM vs conventional twin brackets during initial alignment. // Angle Orthod. 2006;76:480–485.

Статья поступила / Received 20.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 21.11.2025

Принята в печать / Accepted 01.12.2025

Информация об авторах

Косырева Тамара Федоровна – д.м.н., профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института
E-mail: kosyeva_tf@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4333-5735>

Аль-Окби Мустафа Азхар – аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института
E-mail: Elu.fleurir@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5216-614X>

Тутуров Николай Станиславович – д.м.н., заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института
E-mail: tuturov-ns@rudn.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8048-5703>

Катбех Имад – к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института
E-mail: katbeh@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4591-7694>

Альджиди Хла – ординатор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии
E-mail: aljrdyhl916@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9420-9548>

Джрджес Еяд – ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии,
E-mail: eyad.97.g@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1327-6979>

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Контактная информация:

Косырева Тамара Федоровна. E-mail: kosyeva_tf@pfur.ru

Для цитирования: Косырева Т.Ф., Аль-Окби М.А., Тутуров Н.С., Катбех Имад, Альджиди Хла, Джрджес Еяд. Лабораторное сравнение прочности адгезионного соединения между зубом с самолигирующими и лигатурными брекетами. Медицинский алфавит. 2025;(30):72–75. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-72-75>

Author information

Tamara F. Kosyeva – DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute
E-mail: kosyeva_tf@pfur.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4333-5735>

Mustafa A. Al-Okbi – DMD, PhD student, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute
E-mail: Elu.fleurir@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5216-614X>

Tuturov Nikolai DMD – PhD, DSc, The head of the Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute
E-mail: tuturov-ns@rudn.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8048-5703>

Imad Katbeh – DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute
E-mail: katbeh@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4591-7694>

Hla Aljrdi – D.D.S. resident Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics
E-mail: aljrdyhl916@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9420-9548>

Eyad Gergos – Assistant, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics
E-mail: eyad.97.g@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1327-6979>

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

Contact information

Tamara F. Kosyeva. E-mail: kosyeva_tf@pfur.ru

For citation: Kosyeva T.F., Al-Okbi M.A., Tuturov N.S., Katbeh Imad, Hla Aljrdi, Eyad Gergos. Comparison of adhesive bond strength between a tooth with a self-ligating and a ligature brackets in vitro. Medical alphabet. 2025;(30):72–75. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-72-75>



Цитологический анализ эффективности хирургической коррекции у пациентов с низкой короной опорных зубов в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления

С.А. Веремеенко¹, Ю.А. Македонова¹, В.В. Шкарин¹, Е.Н. Ярыгина¹, В.С. Гавронская², О.Ю. Афанасьева¹, А.Г. Павлова-Адамович¹

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград, Россия

² Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

РЕЗЮМЕ

На сегодняшний день актуальной является проблема протезирования пациентов с низкой клинической короной опорных зубов. Даже соблюдая все требования препарирования зубов, малая площадь отпрепарированного опорного зуба не способна в полной мере обеспечить надежную фиксацию искусственной коронки и несъемного мостовидного протеза. Врачу-стоматологу приходится искусственно увеличивать площадь соприкосновения для обеспечения лучшей ретенции с помощью различных механических и хирургических методов. Хирургические методы коррекции являются достаточно травматичными. Одним из методов выбора является проведение ретракции десны. Для оценки интенсивности восстановления зубодесневого комплекса после проведения хирургической коррекции целесообразно проводить мониторинг этапов заживления с помощью дополнительных методов исследования. **Цель работы** – оценить эффективность проведения хирургической коррекции у пациентов с низкой короной опорных зубов в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления по данным цитологического исследования. **Материалы и методы.** В обследовании приняло участие 110 пациентов с низкой короной опорных зубов, рандомизированных на 2 группы в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления. По данным цитологического исследования проведен анализ цитогрaмм, характеризующий тот или иной тип воспаления/регенерации. Расчет результатов производили до начала лечения, на 3, 7 и 14 день. Изучали содержание объемной доли лимфоцитов, макрофагов, моноцитов, эпителиоцитов, рассчитывали индекс дифференцировки клеток. Во всех группах сравнения достигнута положительная динамика на 14 день наблюдения. Однако, интенсивность процесса была различной в зависимости от уровня прикрепления зубодесневого комплекса. Так, на 3 и 7 день активность воспалительного процесса превалировала у пациентов I группы, во второй группе – отмечалось статистически значимое улучшение всех параметров, включая индекс дифференцировки клеток. **Выводы.** Уровень зубодесневого прикрепления целесообразно учитывать при планировании ортопедического лечения. При формировании поддесневого уступа с соблюдением щадящего режима препарирования этапы ортопедического лечения целесообразно проводить спустя 2 недели, так как возможен риск инфицирования пародонтальных тканей и присоединение вторичной инфекции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ретракция, зубодесневое прикрепление, индекс дифференцировки клеток, цитологическое исследование, макрофаги, лимфоциты.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Cytological analysis of the effectiveness of surgical correction in patients with low crowns of supporting teeth, depending on the level of dental gingival attachment

S.A. Veremeenko¹, Yu.A. Makedonova¹, V.V. Shkarin¹, E.N. Yarygina¹, V.S. Gavronskaya², O.Yu. Afanasyeva¹, A.G. Pavlova-Adamovich¹

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

² V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

SUMMARY

Today, the problem of prosthetics for patients with low clinical crowns of supporting teeth is urgent. Even observing all the requirements of dental preparation, the small area of the prepared supporting tooth is not able to fully ensure reliable fixation of the artificial crown and fixed bridge prosthesis. The dentist has to artificially increase the area of contact to ensure better retention using various mechanical and surgical methods. Surgical correction methods are quite traumatic. One of the methods of choice is gum retraction. To assess the intensity of restoration of the dental gingival complex after surgical correction, it is advisable to monitor the stages of healing using additional research methods. **The aim** of the work was to evaluate the effectiveness of surgical correction in patients with low crowns of supporting teeth, depending on the level of dental gingival attachment according to cytological research. **Materials and methods.** The study involved 110 patients with low crowns of supporting teeth, randomized into 2 groups depending on the level of dental gingival attachment. According to the cytological study, cytograms were analyzed, characterizing a particular type of inflammation/regeneration. **The results** were calculated before the start of treatment, on days 3, 7 and 14. The volume fraction of lymphocytes, macrophages, monocytes, and epitheliocytes was studied, and the cell differentiation index was calculated. Positive dynamics was achieved in all comparison groups on the 14th day of follow-up. However, the intensity of the process was different depending on the level of attachment of the dental gingival complex. So, on days 3 and 7, the activity of the inflammatory process prevailed in patients of group I, in the second group there was a statistically significant improvement in all parameters, including the cell differentiation index. **Conclusions.** The level of dental gingival attachment should be taken into account when planning orthopedic treatment. When forming a subgingival ledge in compliance with a gentle preparation regimen, it is advisable to carry out the stages of orthopedic treatment after 2 weeks, since there is a risk of infection of periodontal tissues and the addition of a secondary infection.

KEYWORDS: retraction, dental gingival attachment, cell differentiation index, cytological examination, macrophages, lymphocytes.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

При проведении ортопедического лечения у врача-стоматолога вызывают определенные трудности ряд факторов, одним из которых является низкая коронка опорных зубов [1]. Частота встречаемости низкой коронки опорных зубов составляет 5–10%. Низкая коронка зубов может быть обусловлена рядом факторов, это и патологическая стираемость, и высокий индекс разрушения окклюзионной поверхности зубов свыше 0,8, и анатомическая вариабельность коронковой части зуба [2]. При вышеуказанных патологических состояниях запускается комплекс морфо-функциональных изменений, и, в первую очередь, лечение целесообразно начинать с устранения причины [3]. При анатомической особенности строения коронковой части зуба врач-стоматолог должен действовать, исходя из клинической ситуации [4]. Главной задачей клинициста является обеспечение условий для улучшения ретенции искусственной коронки. Именно высота клинической коронки является одним из главенствующих факторов, обеспечивающим успех ортопедического лечения и полноценное функционирование зубов. Априори, низкой клинической коронкой считается коронка при высоте менее 5 мм [5]. При дефиците площади соприкосновения необходимо искусственно увеличивать опорную часть зуба. При препарировании нередко происходит травматизация пародонта, в частности, десневого края и круговой связки зуба, особенно при формировании поддесневого уступа. Одними из распространенных методов хирургической коррекции являются проведение ретракции, гингивэктомии или альвеолопластики. При выборе того или иного метода подготовки рекомендуется учитывать уровень прикрепления свободной кератинизированной десны. Данный параметр варьирует в зависимости от групповой принадлежности зубов от 2,8 мм до 8,7 мм. При этом в области резцовых верхней челюсти среднестатистический размер составляет от 5,1 до 7,3 мм, боковых резцов – от 5,5 до 7,5 мм, клыков от 4,4 до 4,7 мм, первых премоляров – от 4,1 до 4,4 мм, вторых премоляров от 3,9 до 4,2 мм. На нижней челюсти – в области центральных резцов от 6,1 до 6,4 мм, боковых резцов от 6,5 до 6,8 мм, клыков – от 5,2 до 5,6 мм, первых и вторых премоляров – от 5,1 до 5,6 мм и от 4,8 до 5,1 мм соответственно [6]. Учитывая, что проведение хирургической коррекции приводит к дополнительной травматизации зубодесневого комплекса, а исход лечения может быть различным, необходимо на каждом этапе производить мониторинг восстановления целостности пародонтальных тканей [7]. Одним из методов, позволяющим объективно на ранних этапах провести анализ эффективности проведенной коррекции и спрогнозировать успех заживления является цитологическое исследование десневой жидкости [8]. На основании количественного анализа объемной доли нейтрофилов, лимфоцитов, макрофагов, моноцитов и эпителиоцитов можно судить о преобладании воспалительного, дегенеративного или регенераторного процесса по оценке типа цитограмм. На сегодняшний день выделяют 5 типов цитограмм – некротический, дегенеративно-воспалительный, воспалительный, воспалительно-регенераторный и регенераторный [9]. Ко-

I стадия базальные клетки	Форма от круглой до овальной, диаметр от 16,5 до 22,5 мкм, диаметр ядра от 10 до 13,5 мкм, ядерно-цитоплазматическое соотношение (отношение диаметра ядра к диаметру клетки) составляет около 0,6. Хроматин ядра нежнотсетчатый, цитоплазма образует узкий ободок, базофильна
II стадия парабазальные клетки	Форма круглая или овальная, диаметр от 17 до 45,5 мкм, диаметр ядра от 7 до 17,5 мкм, ядерно-цитоплазматическое отношение в пределах 0,5–0,6. Структура хроматина тонкая, цитоплазма менее базофильна
III стадия промежуточные клетки I типа	Форма овальная, диаметр от 31 до 51,5 мкм, диаметр ядра от 9 до 18,5 мкм, ядерно-цитоплазматическое отношение примерно 0,3, ядро еще достаточно тонко структурировано, цитоплазма слабобазофильная, имеет склонность к образованию выростов
IV стадия промежуточные клетки II типа	Форма полигональная, диаметр от 25 до 88 мкм, диаметр ядра от 7,5 до 15 мкм, ядерно-цитоплазматическое отношение приблизительно 0,2. Ядро более грубо структурировано, цитоплазма слабо-базофильная, образует выросты, появляются первые признаки кератинизации
V стадия поверхностные клетки	Форма полигональная, диаметр от 22,5 до 82 мкм, диаметр ядра от 6 до 13 мкм, ядерно-цитоплазматическое отношение меньше 0,2. Ядро пикнотично, цитоплазма от слабобазофильной до оксифильной, выражены явления кератинизации, цитоплазма образует широкие выросты, границы цитоплазмы нечетко контурированы
VI стадия безъядерные клетки	Форма неправильная, диаметр от 28 до 55 мкм, цитоплазма оксифильная, с высокой степенью кератинизации, на месте ядра часто видна полость

Рисунок 1. Стадии дифференцировки эпителиальных клеток

личественное преобладание клеточного состава, процентное соотношение нейтрофилов, лимфоцитов, макрофагов, фибробластов позволяет дифференцировать принадлежность к определенному типу цитограммы [10]. Также для полной картины течения репаративного процесса необходимо определять индекс дифференцировки клеток путем суммирования их степеней. Авторы Банченко Г.В., Быкова И.А., Агаджанян А. А. [11] выделяют 6 степеней дифференцировки (рис. 1).

Определение данного параметра способствует достоверной интерпретации полученных значений. На течение воспалительного процесса влияют наличие в мазках – отпечатках десневой жидкости микроорганизмов, эритроцитов и нитей фибрина. Количественное определение процентного соотношения объемной доли нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов и макрофагов позволяют выявить активность воспалительного процесса, процентное содержание макрофагов, эпителиоцитов характеризуют течение репаративной регенерации [12]. На сегодняшний день отсутствуют результаты оценки эффективности восстановления зубодесневого комплекса после выполненной хирургической коррекции на основании результатов цитологического исследования, что и послужило целью данной работы.

Цель исследования – оценить эффективность проведения хирургической коррекции у пациентов с низкой коронкой опорных зубов в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления по данным цитологического исследования.

Материалы и методы

Для реализации поставленной задачи проведено обследование и хирургическая коррекция 107 пациентов, рандомизированных предварительно на 2 группы согласно уровню зубодесневого прикрепления. Первую группу составили 76 обследуемых со средним уровнем прикрепления зубодесневого комплекса (ЗДК), вторую группу – 31 человек. Средний возраст пациентов составил $31,7 \pm 2,6$ лет. Предварительная хирургическая коррекция выполнена путем проведения ретракции десны, как одним из минимально травмирующих пародонтальные ткани методом. Взятие десневой жидкости осуществлялся пациентам в одинаковых условиях. Обследуемых предварительно просили прополоскать рот 0,06% раствором хлоргексидина, далее стерильным инсулиновым шприцом осуществляли взятие десневой жидкости, полученный материал фиксировали на предметное стекло, высушивали и окрашивали по Романовскому – Гимзе. Методом электронной микроскопии под увеличением $\times 400$ и $\times 1000$ производили количественный расчет клеточного состава и определяли индекс дифференцировки клеток на протяжении 14 дней. Для получения нормированных параметров взятие десневой жидкости также проводился в группе контроля у условно здоровых пациентов (контрольная группа, $n=30$). Рассчитывали индекс дифференцировки клеток (ИДК), а также объемную долю (ОД) следующего клеточного состава:

- нейтрофилов;
- лимфоцитов;
- макрофагов;
- моноцитов;
- эпителиоцитов.

Взятие десневой жидкости производили до начала терапии, а также на 3, 7 и 14 день наблюдения.

Данные, полученные в результате исследований, обрабатывали вариационно-статистическим методом с использованием пакета прикладных программ 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 $p < 0,05$, $p < 0,01$, $t \geq 2$.

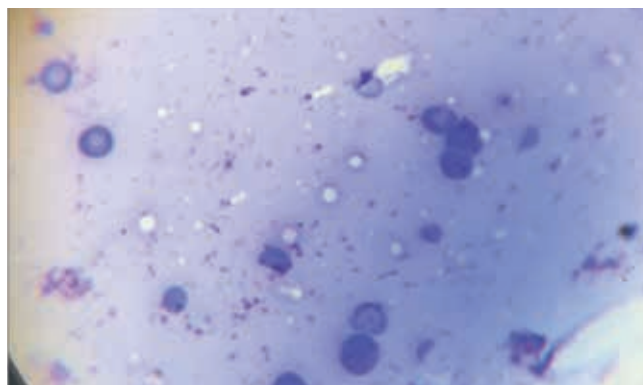


Рисунок 2. Цитограмма пациентов группы контроля, полученная с помощью электронной микроскопии. Ув. $\times 1000$. Окрашка по Романовскому – Гимзе

Результаты

Для получения нормированных параметров, проведен статистический анализ пациентов контрольной группы. Количественный анализ мазков-отпечатков у условно здоровых обследуемых позволил получить следующие результаты. Объемная доля нейтрофилов составила $3,7 \pm 0,1\%$, объемная доля лимфоцитов – $2,1 \pm 0,1\%$, объемная доля макрофагов – $3,1 \pm 0,1\%$, объемная доля моноцитов – $0,4 \pm 0,1\%$, объемная доля эпителиальных клеток – $78,9 \pm 8,5\%$. Индекс дифференцировки клеток (ИДК) равнялся $457,5 \pm 26,3$ (у. е.). В цитограмме наблюдалось превалирование процентного соотношения промежуточных клеток II типа (рис. 2).

В мазках-отпечатках отсутствовали промежуточные клетки I типа, базальные и парабазальные клетки, цитограмму представляли преимущественно поверхностные клетки, промежуточные клетки II типа, а также безъядерные клетки.

До начала проведения хирургической коррекции у пациентов с низкой коронкой опорных зубов в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления (ЗДП) получены следующие значения (табл. 1).

В таблице 1 наглядно представлено, что полученные значения статистически значимо не отличались, как между группами сравнения, так и относительно контрольной группы, $p > 0,05$.

На 3 день от начала проведения ретракции десны у пациентов со средним уровнем зубодесневого прикрепления отмечалось статистически значимое увеличение клеток-маркеров воспаления на фоне уменьшения клеток, ответственных за регенерацию ткани. Так объемная доля нейтрофилов статистически значимо увеличилась в 21,8 раза и составила $76,4 \pm 1,2\%$, лимфоцитов – в 3,7 раза – $7,7 \pm 0,5\%$, моноцитов – в 3,8 раза – $0,5 \pm 0,1\%$. Отмечалось статистически значимое уменьшение объемной доли макрофагов в 1,4 раза и эпителиальных кле-

Таблица 1
Цитологический исследование десневой жидкости у пациентов в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления

Уровень ЗДП	Нейтрофилы, %	Лимфоциты, %	Макрофаги, %	Моноциты, %	Эпителиальные клетки, %	ИДК, у. е.
Норма, контроль	$3,7 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,1$	$3,1 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$	$78,9 \pm 8,5$	$457,5 \pm 26,3$
Средний уровень ЗДП	$3,5 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$	$81,5 \pm 4,4$	$463,2 \pm 11,4$
Высокий уровень ЗДП	$3,4 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$	$80,8 \pm 4,3$	$469,7 \pm 10,6$

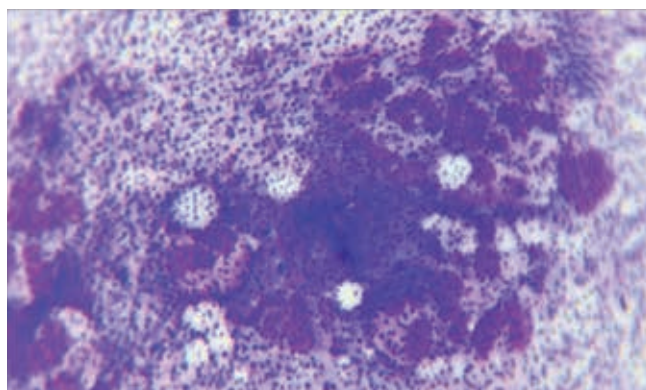


Рисунок 3. Цитограмма пациентов со средним уровнем ЗДП на 3 сутки наблюдения, выполненная с помощью электронной микроскопии. Ув. $\times 1000$. Окраска по Романовскому – Гимзе

ток – в 11,9 раза – $6,8 \pm 1,7\%$. Индекс дифференцировки клеток снизился на 53,8% и составил – $301,2 \pm 9,7$ у. е. Воспалительный процесс подтверждался наличием клеток I–III стадии дифференцировки эпителиальных клеток, преимущественно представленное безъядерными клетками со слабобазофильной цитоплазмой (рис. 3).

Цитограмма соответствовала воспалительному типу. Клетки округлой формы с базофильной цитоплазмой.

На 7 день цитологическая картина соответствовала воспалительно-регенераторному типу. Данный факт подтверждался статистически значимым увеличением ИДК на 35,6% – $408,9 \pm 14,5$ у. е. и объемной доли эпителиальных клеток в 4,0 раза – $27,5 \pm 1,2\%$. Количество безъядерных клеток было минимальным, клетки округлой формы со слабобазофильной цитоплазмой. Наблюдались промежуточные клетки II типа и в небольших количествах поверхностные клетки V стадии дифференцировки.

Спустя 2 недели анализ цитограмм выявил преобладание объемной доли поверхностных и безъядерных клеток V и VI стадии дифференциации. На фоне увеличения количества эпителиальных клеток и индекса дифференцировки клеток в 2,5 раза ($69,8 \pm 2,4\%$) и на 4,1% ($425,7 \pm 7,4$ у. е.) сохранялось процентное соотношение объемной доли лимфоцитов – $2,9 \pm 0,1\%$, однако, данный показатель статистически значимо уменьшился в 2,6 раза относительно предыдущего значения, $p=0,028$. Клеточный состав, объемная доля статистически значимо улучшились (табл. 2).

Цитограмма соответствовала регенераторному типу, представлена преимущественно эпителиальными клетками, при этом количество лимфоцитов, нейтрофилов, моноцитов составляло в общей сложности 6,96%. Отмечалось практически полное купирование воспалительного процесса с активно развивающимися процессами репаративной регенерации соединительной ткани.

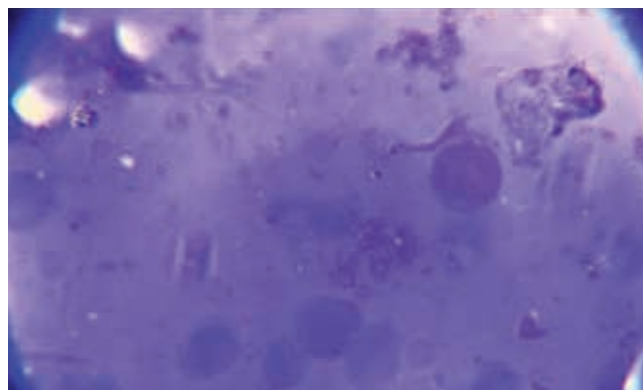


Рисунок 4. Цитограмма на 3 день наблюдения у пациентов II группы, выполненная с помощью электронной микроскопии. Ув. $\times 1000$. Окраска по Романовскому – Гимзе

Анализ цитологической картины пациентов с высоким уровнем прикрепления ЗДК на 3 день наблюдения характеризовал картину умеренно выраженного воспалительного процесса и наличием в мазках – отпечатках разнообразной микробной обсемененности (рис. 4).

На макропрепаратах присутствовала кокковая флора с примесью эритроцитов и нитями фибрина.

Объемная доля нейтрофилов статистически значимо увеличилась и составила $62,5 \pm 3,1\%$, лимфоцитов – $6,3 \pm 0,1\%$, моноцитов – $1,3 \pm 0,1\%$, $p<0,05$. На фоне значительного увеличения процентного содержания базальных, промежуточных и парабазальных клеток, отмечалось статистически значимое уменьшение объемной доли эпителиальных клеток в 3,9 раза – $19,7 \pm 1,6\%$, ИДК – $356,7 \pm 12,3$ у. е., что на 31,7% меньше относительно показателя до начала проведения ретракции, $p<0,05$.

На 7 день наблюдались промежуточные клетки II типа полигональной формы с оксифильной цитоплазмой и выраженными явлениями кератинизации. Объемная доля эпителиальных клеток увеличилась в 3,2 раза и составила – $62,3 \pm 3,4\%$, ИДК – $411,9 \pm 10,6$ у. е. Процентное соотношение нейтрофилов уменьшилось в 1,5 раза – $42,3 \pm 2,8\%$, лимфоцитов – в 1,5 раза – $4,1 \pm 0,2\%$.

Процентное содержание клеток промежуточного II типа равнялось $45,0 \pm 2,3\%$. Микробный пейзаж был менее выражен относительно показателя 3 день наблюдения.

На 14 день можно говорить о полном стихании воспалительного явления и завершении процесса репаративной регенерации тканей зубодесневого комплекса. Все показатели приблизились к значениям группы контроля и показателей до начала лечения (табл. 3).

На 14 день наблюдения не получено статистически значимой разницы как относительно I группы, так и показателя до лечения ($p>0,05$).

Таблица 2
Морфометрическая оценка цитограмм пациентов II группы

Сроки лечения	ОД нейтрофилов, %	ОД лимфоцитов, %	ОД макрофагов, %	ОД моноцитов, %	ОД эпителиальных клеток, %	ИДК, у. е.
Группа I	$3,7 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,1$	$3,1 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$	$78,9 \pm 8,5$	$457,5 \pm 26,3$
До лечения	$3,5 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$	$81,5 \pm 4,4$	$463,2 \pm 11,4$
14 дней	$4,1 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,1^*$	$2,8 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$	$69,8 \pm 2,4$	$425,7 \pm 7,4$

Примечание: статистическая значимость различий по отношению к группе контроля (группа I): * – $p<0,05$.

Таблица 3
Морфометрическая оценка цитогрaмм пациентов группы II в динамике наблюдения

Сроки лечения	ОД нейтрофилов, %	ОД лимфоцитов, %	ОД макрофагов, %	ОД моноцитов, %	ОД эпителиальных клеток, %	ИДК, у. е.
Группа I	3,7±0,1	2,1±0,1	3,1±0,1	0,4±0,1	78,9±8,5	457,5±26,3
До лечения	3,4±0,1	2,0±0,1	3,2±0,1	0,5±0,1	80,8±4,3	469,7±10,6
14 дней	3,9±0,1	2,0±0,1	2,9±0,1	0,5±0,1	71,0±4,6	441,3±5,9

Объемная доля нейтрофилов достигла минимальных показателей и составила – 3,9±0,1%. Отмечалось высокое содержание эпителиоцитов – 71,0±4,6%, ИДК – 441,3±5,9 у. е. Цитологическая картина соответствовала регенераторному типу.

Обсуждение результатов

У пациентов с низкой коронкой опорных зубов отмечалась различная цитологическая картина, характеризующая тот или иной тип цитогрaмм в зависимости от высоты прикрепления зубодесневого комплекса. Изменение объемной доли клеточного состава в период 3 день наблюдения согласно уровню зубодесневого прикрепления представлено на рисунке 5.

В I группе отмечалось статистически значимое превалирование содержания нейтрофилов – в 1,2 раза – 76,4±1,2% относительно аналогичного показателя II группы – 62,5±3,1%, $p=0,034$, снижение объемной доли эпителиоцитов в – 2,9 раза – 6,8±1,7% по сравнению с 19,7±1,6% II группы, $p=0,048$. Индекс дифференцировки клеток также у пациентов со средним уровнем ЗДП был ниже на 18,6%.

Выявленная тенденция на 7 день наблюдения сохранялась. В первой группе цитогрaмма свидетельствовала о сохраняющемся воспалительном процессе, так ОД нейтрофилов составила 71,5±4,5%, что в 1,7 раза больше относительно аналогичного показателя II группы – 42,3±2,8%, $p=0,048$; ОД лимфоцитов была больше в 1,8 раза и составила – 7,5±0,1% относительно 4,1±0,2%, $p=0,046$. Цитогрaмма пациентов с высоким уровнем ЗДП характеризовала регенераторный тип, объемная доля эпителиоцитов была в 2,3 раза больше относительно группы сравнения и составила 62,3±3,4% (27,5±1,2%, $p=0,037$).

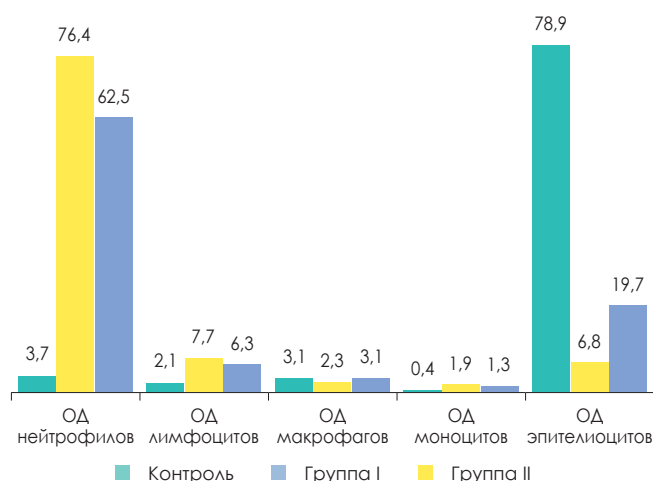


Рисунок 5. Изменение клеточного количественного состава согласно группам сравнения на 3 день наблюдения

В данной группе изучаемые параметры соответствовали с аналогичными показателями контрольной группы, $p>0,05$.

На 14 день наблюдения во всех группах показатели статистически значимо не отличались от нормированных параметров. (табл. 5).

На 14 день анализ полученных результатов цитологического анализа не выявил статистически значимой разницы как относительно группы контроля, так и между группами сравнения ($p>0,05$) по многим параметрам, за исключением определения содержания объемной доли лимфоцитов, количество которых в I группе превалировало в 1,4 раза относительно контрольных значений ($p=0,032$) и в 1,5 раза по сравнению со II группой ($p=0,028$).

У пациентов со средним уровнем зубодесневого прикрепления выявлена отличительная особенность диаграмм, заключающаяся в отсутствии кокковой микрофлоры, вероятно, за счет омывающей способности слюны. У пациентов II группы присутствовали микроорганизмы, нити фибрина, эритроциты, вероятно, на фоне травмирования зубной щеткой при проведении индивидуальной гигиены полости рта. В обеих группах отмечалось восстановление репаративной регенерации, запуске процессов кератинизации.

Заключение

Спустя 14 дней в обеих группах выявлена положительная динамика, стихание воспалительных процессов, однако, интенсивность воспаления и снижение дегенеративных изменений во второй группе отмечалась уже на 3 и 7 день терапии. Уровень зубодесневого прикрепления целесообразно учитывать при планировании хирургической коррекции. Ретракция десны является одним из щадящих методов подготовки, однако, на фоне механического воздействия ретракционной нити на зубопериодонтальный комплекс развиваются воспалительные процессы, которые стихают к 14 дню наблюдения. Целесообразно проведение анализа результатов в отдаленные сроки наблюдения, учет которого позволит спрогнозировать риск развития патологии пародонта. При формировании поддесневого уступа с соблюдением щадящего режима препарирования этапы ортопедического лечения целесообразно проводить спустя 2 недели, так как возможен риск инфицирования пародонтальных тканей и присоединение вторичной инфекции. Анализ количественного содержания клеток и определение индекса их дифференцировки играет важное значение для определения стадийности воспалительного процесса, течения кератинизации и репаративной регенерации, что способствует более глубокому пониманию происходящих патофизиологических процессов непосредственно в исследуемой области.

Список литературы / References

1. Садыков М.И. Новое в ортопедическом лечении пациентов при отсутствии клинической коронки премоляров и передних зубов / М.И. Садыков, А.М. Нестеров, В.В. Матросов // Медико-фармацевтический журнал «Пulse». 2020;22(4):67–73. <https://cyberleninka.ru/article/n/novoe-v-ortopedicheskom-lechenii-patsientov-pri-otсутствии-klinicheskoy-koronki-premolarov-i-perednih-zubov?ysclid=mctc98d9ep128478960>.
2. Sadykov M.I. New in orthopedic treatment of patients with the absence of a clinical crown of premolars and anterior teeth / M.I. Sadykov, A.M. Nesterov, V.V. Matrosov // Medical and pharmaceutical journal «Pulse». 2020;22(4):67–73. <https://cyberleninka.ru/article/n/novoe-v-ortopedicheskom-lechenii-patsientov-pri-otсутствии-klinicheskoy-koronki-premolarov-i-perednih-zubov?ysclid=mctc98d9ep128478960>.
3. Веремеенко С.А., Мakedonova Ю.А., Верстаков Д.В., Боловина Я.П., Глухова Е.С. Сравнительный анализ клинических и функциональных показателей десневого края пациентов с низкой высотой коронки зуба на фоне различных методов подготовки к протезированию // Вестник ВолГМУ. 2023;20(1):50–57. <https://elibrary.ru/item.asp?id=53865543&ysclid=mctc9nq672141015898>.
4. Veremeenko S.A., Makedonova Yu.A., Verstaikov D.V., Bolovina Ya.P., Glukhova E.S. Comparative analysis of clinical and functional indices of the gingival margin of patients with low crown height using various methods of preparation for prosthetics // Bulletin of VolGМУ. 2023;20(1):50–57. <https://elibrary.ru/item.asp?id=53865543&ysclid=mctc9nq672141015898>.
5. Ярыгина Е.Н., Поройский С.В., Мakedonova Ю.А., Воробьев А.А., Дьяченко Д.Ю., Гаврикова Л.М. Цифровые методы диагностики нарушений окклюзионных взаимоотношений. Пародонтология. 2024;29(3):259–269. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-974>.
6. Yarygina E.N., Poroisky S.V., Makedonova Yu.A., Vorobyov A.A., Dyachenko D.Yu., Gavrikova L.M. Digital methods for diagnosing occlusal disorders. Periodontology. 2024;29(3):259–269. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-974>.
7. Нестеров А.М. Современные методы и подходы к лечению пациентов с разрушенными клиническими коронками зубов (обзор литературы) / А.М. Нестеров, М.И. Садыков, В.В. Матросов // Авиценна. 2020;64:9–16. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43086205&ysclid=mctc6y14c583208826>.
8. Nesterov A.M. Modern methods and approaches to the treatment of patients with destroyed clinical crowns of teeth (literature review) / A.M. Nesterov, M.I. Sadykov, V.V. Matrosov // Avicenna. 2020;64:9–16. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43086205&ysclid=mctc6y14c583208826>.
9. Мakedonova Ю.А., Кривенцев А.Е., Веремеенко С.А., Дьяченко Д.Ю. Обоснование дифференцированного подхода к ортопедическому лечению зубов при системной патологии. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2020;3(75):79–82. <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-differentsirovannogo-podhoda-k-ortopedicheskomu-lecheniyu-zubov-pri-sistemnoy-patologii?ysclid=mctc6y14c583208826>.
10. Makedonova Yu.A., Kriventsev A.E., Veremeenko S.A., Dyachenko D.Yu. Justification of a differentiated approach to orthopedic treatment of teeth in systemic pathology. Bulletin of the Volgograd State Medical University. 2020; 3 (75): 79–82. <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-differentsirovannogo-podhoda-k-ortopedicheskomu-lecheniyu-zubov-pri-sistemnoy-patologii?ysclid=mctc6y14c583208826>.
11. Худалева К.А., Аболмасов Н.Н., Сердюков М.С., Массарский И.Г., Аболмасов И.Н., Ковалева И.А. Микроциркуляция краевого пародонта при

- изготовлении искусственных коронок с различным уровнем расположения границ препарирования. Пародонтология. 2020;25(1):54–58. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-1-54-58>.
- Khudaleeva K.A., Abolmasov N.N., Serdyukov M.S., Massarsky I.G., Abolmasov I.N., Kovaleva I.A. Microcirculation of the marginal periodontium during the manufacture of artificial crowns with different levels of preparation borders. Periodontology. 2020;25(1):54–58. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-1-54-58>.
7. Кейслер М.И., Слажнева Е.С., Островская И.Г., Атрушкевич В.Г. Роль взаимодействия микро биоты и эпителиального барьера в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта: систематический обзор. Пародонтология. 2024;29(4):366–377. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-1013>.
8. Keitsler M.I., Slazhneva E.S., Ostrovskaya I.G., Atrushkevich V.G. The role of interactions between microbiota and the epithelial barrier in the pathogenesis of inflammatory periodontal diseases: a systematic review. Periodontology. 2024;29(4):366–377. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-1013>.
9. Ипполитов Ю.А., Середин П.В., Голощапов Д.А., Ипполитов И.Ю., Беркович М.В., Фоломеева Д.М. К вопросу о происхождении десневой жидкости. Пародонтология. 2025;30(1):15–22. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1019>.
10. Ippolitov Yu.A., Seredin P.V., Goloshchapov D.A., Ippolitov I.Y., Berkovich M.V., Folomeeva D.M. On the origin of gingival fluid. Periodontology. 2025;30(1):15–22. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1019>.
11. Янушевич О.О., Еваришская Н.Р., Ермолов С.Н., Айвазова Р.А. Исследование маркеров слюны при воспалительных заболеваниях пародонта // Российская стоматология. 2023. Т. 16, № 2, С. 46–50. <https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-stomatologiya/2023/2/1207264062023021046?ysclid=mctcb25h87401356116>.
12. Yanushevich O.O., Evamishskaya N.R., Ermolov S.N., Aivazova R.A. Study of saliva markers in inflammatory periodontal diseases // Russian Dentistry. 2023. Vol. 16, No. 2. P. 46–50. <https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-stomatologiya/2023/2/1207264062023021046?ysclid=mctcb25h87401356116>.
13. López-Cárdenas MT, Jiménez A, Espinosa-Montesinos A, Maldonado-Alvarado E, Osorio-Peralta MO, Martínez-Escobar A, Moreno-Vázquez A, Aguilera-Arreola MG, Ramón-Gallegos E. Elimination of Human Papillomavirus and Cervical Pathological Microbiota with Photodynamic Therapy in Women from Mexico City with Cervical Intraepithelial Neoplasia I. Photochem Photobiol. 2023 Nov-Dec;99(6):1468–1475. doi: 10.1111/php.13791. Epub 2023 Mar 1. PMID: 36773299.
14. Банченко Г.В., Акопян О.Г., Агаджанян А.А., Быкова И.А. Оценка уровня дифференцировки клеток эпителия в отпечатках с разных участков слизистой оболочки полости рта здоровых людей // Стоматология; 1997; 76(1):12–14. <http://elbib.fesmu.ru/Article.aspx?id=7416>.
15. Banchenko G.V., Akopyan O.G., Agadzhanyan A.A., Bykova I.A. Evaluation of the level of differentiation of epithelial cells in impressions from different areas of the oral mucosa of healthy people // Dentistry; 1997;76(1):12–14 <http://elbib.fesmu.ru/Article.aspx?id=7416>.
16. Токмакова СИ, Бондаренко ОВ, Луницына ЮВ, Жукова ЕС, Мокренко ЕВ, Гайдарова ТА, Яровая АО. Исследование влияния стоматологических ополаскивателей на микробиоту полости рта. Стоматология детского возраста и профилактика. 2023;23(1):4–14. DOI: 10.33925/1683-3031-2023-561.
17. Tokmakova SI, Bondarenko OV, Lunitsyna YuV, Zhukova ES, Mokrenko EV, Gaidarova TA, Yarovaya AO. Study of the effect of dental rinses on the oral microbiota. Pediatric Dentistry and Prevention. 2023;23(1):4–14. DOI: 10.33925/1683-3031-2023-561.

Исследование выполнено в рамках реализации гранта Администрации Волгоградской области – соглашение №1 – 2024.

Статья поступила / Received 17.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025
Принята в печать / Accepted 21.11.2025

Информация об авторах

Мakedonova Юлия Алексеевна¹ – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Сергей Александрович Веремеенко¹ – ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний
E-mail: sergey34_94@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0652-0173>

Ярыгина Елена Николаевна¹ – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8478-9648>. SPIN-код: 6284-9402. AuthorID: 629871

Владимир Вячеславович Шкарин¹ – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения института непрерывного медицинского и фармацевтического образования
E-mail: post@volgmed.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>

Афанасьева Ольга Юрьевна¹ – к.м.н., доцент кафедры стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8577-2939>

Анастасия Геннадьевна Павлова-Адамович¹ – к.м.н., доцент кафедры стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>. SPIN-код: 1134-6154. AuthorID: 904344

Гавронская Вероника Сергеевна² – обучающийся стоматологического факультета
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8262-8333>

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград, Россия
² Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Контактная информация:

Мakedonova Юлия Алексеевна. E-mail: mihai-m@yandex.ru

Для цитирования: Веремеенко С.А., Мakedonova Ю.А., Шкарин В.В., Ярыгина Е.Н., Гавронская В.С., Афанасьева О.Ю., Павлова-Адамович А.Г. Цитологический анализ эффективности хирургической коррекции у пациентов с низкой коронкой опорных зубов в зависимости от уровня зубодесневого прикрепления. Медицинский алфавит. 2025;(30):76–81. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-76-81>

Author information

Yulia Alekseevna Makedonova¹ – MD, Professor, Head of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Sergey Alexandrovich Veremeenko¹ – Assistant Professor of the Department of Propae-
deutics of Dental Diseases
E-mail: sergey34_94@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0652-0173>

Yarygina Elena Nikolaevna¹ – MD, Associate Professor, Head of the Department of Surgical
Dentistry and Maxillofacial Surgery
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8478-9648>. SPIN-код: 6284-9402. AuthorID: 629871

Vladimir Vyacheslavovich Shkarin¹ – MD, Professor, Head of the Department of Public
Health and Public Health at the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical
Education
E-mail: post@volgmed.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>

Afanasyeva Olga Yuryevna¹ – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical
Education
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8577-2939>

Anastasia Gennadievna Pavlova-Adamovich¹ – Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor, Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Phar-
maceutical Education
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>. SPIN-код: 1134-6154. AuthorID: 904344

Veronika Sergeevna Gavronskaya² – a student at the Faculty of Dentistry
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8262-8333>

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
² V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

Contact information

Yulia Alekseevna Makedonova. E-mail: mihai-m@yandex.ru

For citation: Veremeenko S.A., Makedonova Yu.A., Shkarin V.V., Yarygina E.N., Gavronskaya V.S., Afanasyeva O.Yu., Pavlova-Adamovich A.G. Cytological analysis of the effectiveness of surgical correction in patients with low crowns of supporting teeth, depending on the level of dental gingival attachment. Medical alphabet. 2025;(30):76–81. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-76-81>

Сравнительная оценка по данным кинезиографического исследования у пациентов с гнатической формой мезиальной и дистальной окклюзиями с нормативными значениями параметров

Е.М. Зейналова-Куцури, Н.С. Дробышева

ФГБОУ ВО Российского университета медицины Минздрава России

РЕЗЮМЕ

Согласно результатам различных исследований, уровень распространенности аномалий окклюзии, связанных с функциональными и морфологическими нарушениями зубочелюстной системы, колеблется от 24,5 до 37,3%. Кроме функциональных недостатков, изменения в эстетике лица оказывают негативное влияние на психологическое состояние пациентов и их способность к социальной адаптации. Для успешного планирования лечения пациентов с гнатическими формами аномалий окклюзии необходима детальная диагностика. Одним из основных методов функциональной диагностики является кинезиография. Без адекватной оценки функциональной адаптации пациентов как до, так и после проведенного комбинированного лечения планирование положительного исхода реабилитации таких пациентов невозможно. Кинезиографическое исследование дает точное графическое изображение перемещения нижней челюсти с цифровыми значениями, что особенно важно для выбора оптимальной тактики лечения и достижения как функциональных, так и эстетических результатов. **Материалы и методы.** Обследовано 40 пациентов в возрасте от 18 до 44 лет с гнатической формой мезиальной окклюзией перед проведением комбинированного лечения и после по полученным данным кинезиографического исследования и дана сравнительная оценка с скелетными формами дистальной окклюзии и нормативными значениями. **Результаты и обсуждение.** Кинезиография является одной из наиболее эффективной технологией для проведения функционального анализа челюстно-лицевой области у пациентов с различными зубочелюстными аномалиями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кинезиография, аномалии челюстей, мезиальная окклюзия, дистальная окклюзия, гнатическая форма.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Analysis of the kinesiographic parameters of patients with gnathic forms of mesial and distal occlusions with the normal parameter values

E.M. Zeynalova-Kutsuri, N.S. Drobysheva

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» Of the Ministry of Health of The Russian Federation, Moscow, Russia

SUMMARY

Analysis to results of different studies, the prevalence of occlusal anomalies associated with functional and morphological disorders of the maxillofacial system ranges from 24.5 to 37.3%. In addition to functional deficiencies, changes in facial aesthetics negatively impact patients' psychological well-being and their ability to adapt socially. Detailed diagnostics are essential for the successful planning of treatment for patients with gnathic forms of occlusal anomalies. One of the key methods of functional diagnostics is kinesiography. Without adequate assessment of patients' functional adaptation both before and after combined treatment, it is impossible to plan for a positive rehabilitation outcome. Kinesiographic studies provide precise graphical representations of the movement of the lower jaw with digital values, which is especially important for determining the optimal treatment strategy and achieving both functional and aesthetic results. **Materials and methods.** A total of 40 patients aged 18 to 44 with the gnathic form of mesial occlusion were examined both prior to and following combined treatment based on kinesiographic findings, and a comparative assessment was made with skeletal forms of distal occlusion and normative values. **Results and discussion.** Kinesiography is one of the most effective technologies for conducting functional analysis of the maxillofacial region in patients with various dental anomalies.

KEYWORDS: kinesiography, jaw anomalies, mesial occlusion, distal occlusion, gnathic form.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Мезиальная окклюзия зубных рядов представляет собой одну из самых сложных аномалий зубочелюстной системы, встречающуюся в 16,9% случаев среди всех подобных аномалий и ухудшает восприятие пациентами эстетических параметров собственного лица [1]. В большинстве ситуаций это состояние требует комбинированного подхода к лечению [2], включающего хирургическое и ор-

тодонтическое вмешательство направленное на изменение расположения костных и мягкотканых структур [3, 4]. Гнатическая форма мезиальной окклюзии сопровождается не только изменениями в морфологии [5], но и функциональными нарушениями в области челюстно-лицевой системы [6]. Вопрос выбора тактики лечения осложняется не только наличием диспропорциональных изменений, упомянутых в различных литературных источниках, ка-

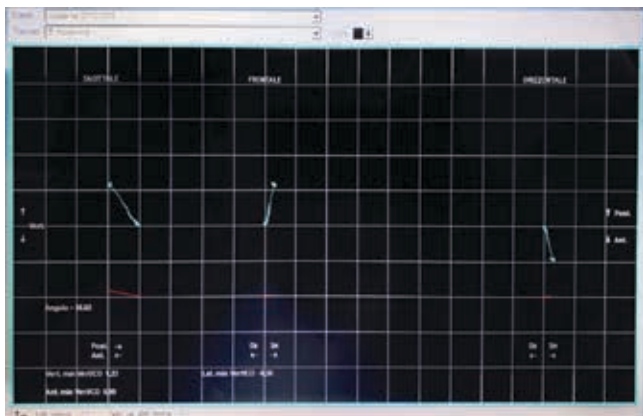


Рисунок 1. Кинезиографическое исследование челюстно-лицевой области у пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии. Функциональная проба «Миоцентрика»

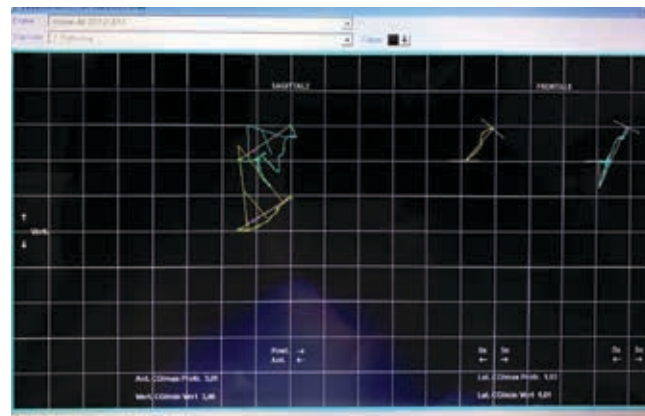


Рисунок 2. Кинезиографическое исследование мышц челюстно-лицевой области у пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии. Функциональная проба «Протрузия»

сающихся строения мезиальных скелетных форм аномалии окклюзии [7], но и функциональными изменениями в челюстно-лицевой области от которого качество жизни ухудшается [8]. Ранее проведенные исследования помогли глубже понять различные причины возникновения нарушения морфометрических параметров приводящих к скелетным формам аномалии окклюзии, усовершенствовать методики их диагностики [9, 10], структурировать классификации и степени выраженности аномалии. Среди предложенных подходов для диагностического этапа функциональной состояния челюстно-лицевой области предложено кинезиографическое исследование и, которое представляет собой метод изучения движений челюстей и лицевых мышц, позволяющий оценить их состояние и выявить возможные нарушения [11, 12, 13]. Также многие авторы работ отмечают, что устранение скелетных несоответствий без восстановленного функционала ведет к миодинамическому дисбалансу и может быть одной из причин рецидивов [14, 15]. Поэтому во избежании осложнений и достижения стабильной окклюзии при лечении гнатических форм мезиальной окклюзии необходимо нормализовать не только межзубные контакты, но и контролировать на всех этапах функциональную стабилизацию мышц. Это сделало актуальным исследование функционального состояния челюстно-лицевой области до и после проведенного комбинированного лечения.

Цель работы – сравнительная оценка движения нижней челюсти при обследовании пациентов с гнатической формой мезиальной и дистальной окклюзией в сравнении с нормативными параметрами (взяты из архива кафедры Кастатьо Е.Б., 2019) и выявление у них нарушений по данным кинезиографического исследования для выявления нарушений для решения задач ортодонтического лечения.

Материалы и методы

Нами было обследовано 40 пациентов в возрасте от 18 до 44 лет с гнатической формой мезиальной окклюзией перед проведением комбинированного лечения и после. Проведен сравнительный анализ 160 кинезиограмм в ходе данного исследования. Пациенты были разделены

на 3 группы: 1 – до начала; 2 – после проведенного комбинированного лечения с подтвержденным диагнозом «Гнатическая форма мезиальной окклюзии» и 3 – с нормативными значениями.

Критерии включения: мужчины и женщины в возрасте 18–44 лет; пациенты с установленным диагнозом «Гнатическая форма аномалии окклюзии»; отсутствие в анамнезе ортодонтического лечения; отсутствие адентии/удаленных зубов; отсутствие коронок и реставраций окклюзионных поверхностей боковых зубов; отсутствие расщелин твердого неба/губы; отсутствие системных заболеваний; пациенты без ассиметрий (с отклонением подбородка менее 2, но не более 4 мм).

Запись движений нижней челюсти проводилась при помощи кинезиографа «Биокет» (Италия) с использованием компьютерной программы KEY-WIN. Исследование выполнялось в двух функциональных пробах: «Миоцентрика» (движение нижней челюсти из положения относительного физиологического покоя в положения привычного смыкания зубов-антагонистов) (рисунок 1) и «Протрузия» (максимальное выдвижение нижней челюсти) (рисунок 2).

Результаты и обсуждение

Результаты кинезиографического исследования при функциональной пробе «Миоцентрика» при оценке параметра угла окончания движения нижней челюсти до лечения по сравнению с нормой (рисунок 3) было увеличение на 22,7, а после лечения на 11%, что говорит о его уменьшении и восстановлении значения параметра с нормативными (таблица 1).

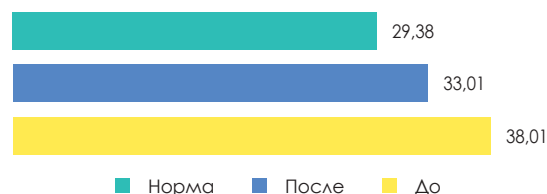


Рисунок 3. Различия показателя угла окончания движений нижней челюсти при функциональной пробе «Миоцентрика» у пациентов до, после лечения и нормы

Таблица 1
Сравнительная характеристика показателя угла окончания движений нижней челюсти при функциональной пробе «Миоцентрика» у пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии до, после лечения и нормы

Этапы	Значения	N	Значимость
До	38,01±3,91	29,38±0,71	<0,001**
После	33,01±2,64		<0,001**

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

При оценке параметра угла окончания движение нижней челюсти до и после проведенного лечения у пациентов было уменьшение на 13,1%. По результатам статистической обработки были обнаружены значимые отличия (таблица 2).

Таблица 2
Сравнительная характеристика показателя угла окончания движений нижней челюсти при функциональной пробе «Миоцентрика» у пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии до и после лечения

Этапы	До лечения	После лечения	Значимость
Значения	38,01±3,64	33,01±2,91	<0,001**

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

При оценке параметра угла окончания движение нижней челюсти у группы исследования (рисунок 4) до и после лечения было уменьшение на 13,1%, что говорит о его уменьшении и восстановлении значение параметра. У пациентов дистальной окклюзии напротив (рисунок 5), увеличение параметра на 23,5%, что говорит об увеличении объема движения нижней челюсти из положения относительного физиологического покоя в положения привычного смыкания зубов-антагонистов.

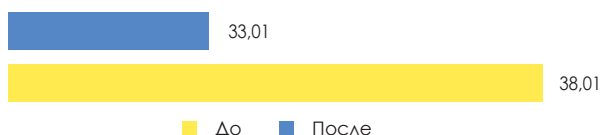


Рисунок 4. Различия показателя угла окончания движений нижней челюсти при функциональной пробе «Миоцентрика» у пациентов до и после лечения

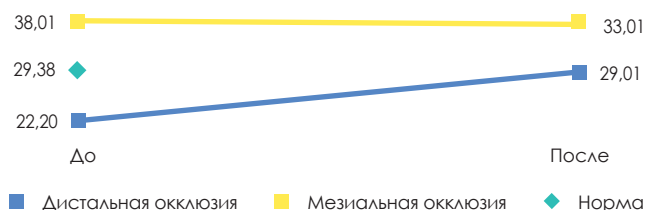


Рисунок 5. Различия показателя угла окончания движений нижней челюсти при функциональной пробе «Миоцентрика» у пациентов гнатической формы дистальной и мезиальной окклюзии до и после лечения

После лечения разница в показателях между двумя аномалиями окклюзии сокращается и стремится к нормативным значениям; максимально приближенное значение у пациентов дистальной окклюзии, менее выражено у группы исследования (таблица 3).

Таблица 3
Сравнительная характеристика показателя угла окончания движений нижней челюсти при функциональной пробе «Миоцентрика» у пациентов с гнатической формой дистальной и мезиальной окклюзии до и после лечения и нормы

Этапы	Дистальная окклюзия	N	Мезиальная окклюзия	Значимость
До лечения	22,2±3,29	29,38±0,71	38,01±3,91	<0,001**
После лечения	29,01±4,15		33,01±2,64	<0,001**

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

Результаты кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» показывают значимые отличия между до проведенным лечением и после (таблица 4), наглядно (рисунок 6) показано как изменяется расстояние и угол перемещения нижней челюсти и стремиться к нормативному значению параметра.

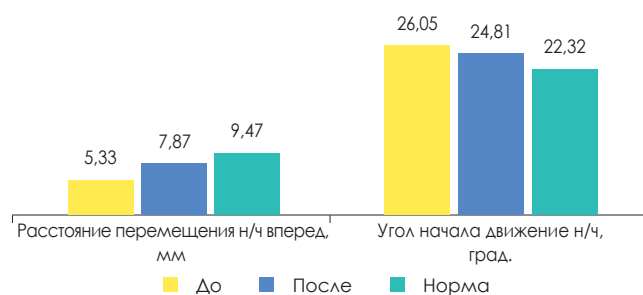


Рисунок 6. Различия показателя расстояния перемещения нижней челюсти и угла начала движений нижней челюсти при функциональной пробе «Протрузия» у пациентов до и после лечения в сравнении с нормативными значениями

В результате статистической обработки данных значения параметров до лечения с нормами обнаружен значимый эффект в показателях расстояния перемещения нижней челюсти вперед и угла начала движения (таблица 5).

Таблица 5
Сравнительная оценка показателей кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» у группы пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии до лечения и нормы

Параметры	Показатели		
	Значение	N	Значение
Расстояние перемещения н/ч вперед, мм	5,33±0,90	9,47±0,53	<0,001**
Угол начала движение н/ч, град.	26,05±1,47	22,32±0,74	<0,001**

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

Таблица 4
Сравнительная оценка показателей кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» у группы пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии до и после лечения

Параметры	Показатели				
	До	Значимость	N	После	Значимость
Расстояние перемещения н/ч вперед, мм	5,33±0,90	<0,001**	9,47±0,53	7,87±1,51	<0,001**
Угол начала движение н/ч, град.	26,05±1,47	<0,001**	22,32±0,74	24,81±3,92	<0,001**

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

Значение показателя расстояния перемещения нижней челюсти вперед ниже на 43,7%, а показатель угла выше на 14,3%, что говорит об ограниченных возможностях перемещения нижней челюсти при выдвигении вперед (рисунок 7).

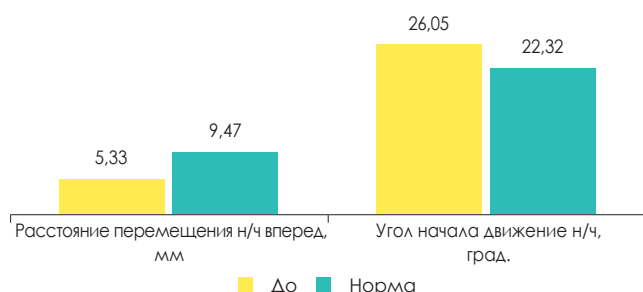


Рисунок 7. Различия показателя расстояния перемещения нижней челюсти и угла начала движений нижней челюсти при функциональной пробе «Протрузия» у пациентов до лечения и нормы

После проведенного лечения (рисунок 8) показатель расстояния перемещения нижней челюсти вперед ниже нормы на 16,9%, а показатель угла выше на 10%, что говорит о восстановлении значения параметра. Достоверность выявлена во всех исследуемых параметрах (таблица 6).

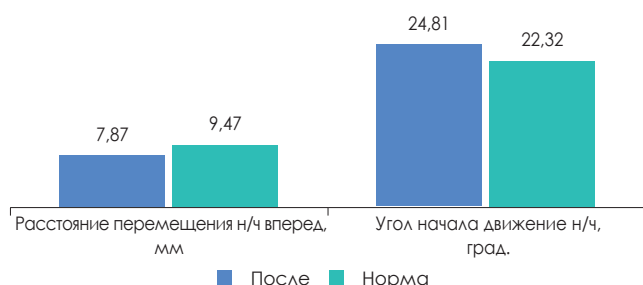


Рисунок 8. Различия показателя расстояния перемещения нижней челюсти и угла начала движений н/ч при функциональной пробе «Протрузия» у пациентов после лечения и нормы

Таблица 6
Сравнительная оценка показателей кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» у группы пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии после лечения и нормы

Параметры	Показатели		
	Значения	N	Значимость
Расстояние перемещения н/ч вперед, мм	7,87±1,51	9,47±0,53	<0,001**
Угол начала движение н/ч, град.	24,81±3,92	22,32±0,74	<0,001**

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

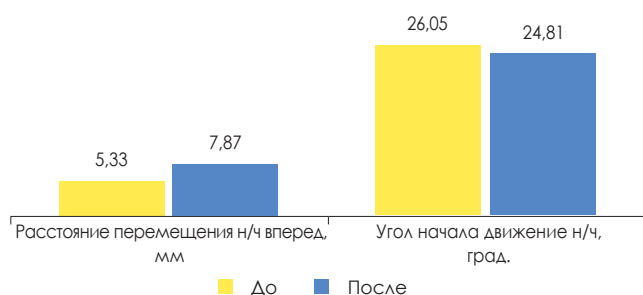


Рисунок 9. Различия показателя расстояния перемещения нижней челюсти и угла начала движений н/ч при функциональной пробе «Протрузия» у пациентов до и после лечения

В сравнительном анализе до и после лечения (рисунок 9) показатель длины перемещения челюсти вперед увеличен на 32,3%, а угол начала движения челюсти вперед уменьшен на 4,8%, что говорит об увеличении объема возможностей перемещения нижней челюсти при выдвигении вперед. Достоверные значимые отличия выявлены во всех параметрах (таблица 7).

Таблица 7
Сравнительная оценка показателей кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» у группы пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии до и после лечения

Параметры	До лечения	После лечения	Значимость
Длина перемещения н/ч вперед, мм	5,33±0,90	7,87±1,51	<0,001**
Угол начала движение н/ч вперед, град.	26,05±1,47	24,81±3,92	0,044*

Примечание. * Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,05$.

** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

В сравнении значения параметров до лечения у пациентов мезиальной и дистальной аномалии окклюзии были обнаружены значимые отличия (Таблица 8). В сравнительном анализе параметр расстояния перемещения нижней челюсти снижен у мезиальных пациентов на 42,9% и угол начала движения нижней челюсти ниже на 22,4% до лечения, что говорит об ограниченных возможностях смещения челюсти вперед ввиду особенностей анатомического строения (рисунок 10).

Таблица 8
Сравнительная оценка показателей кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» у группы пациентов с гнатической формой мезиальной и дистальной окклюзии до лечения

Параметры	Вид окклюзии		Значимость
	Дистальная окклюзия	Мезиальная окклюзия	
Расстояние перемещения н/ч вперед, мм	9,34±1,33	5,33±0,90	<0,001**
Угол начала движение н/ч, град.	33,58±5,12	26,05±1,47	<0,001**

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

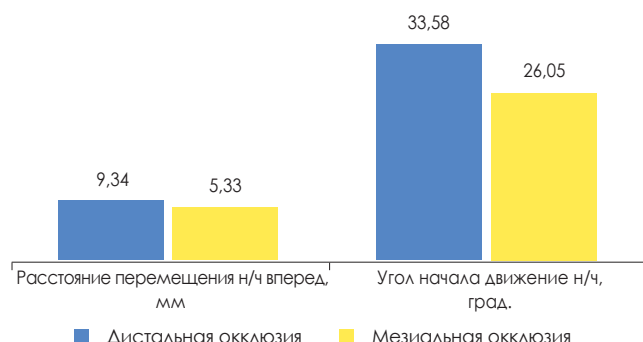


Рисунок 9. Различия показателя расстояния перемещения нижней челюсти и угла начала движений н/ч при функциональной пробе «Протрузия» у пациентов до и после лечения

После проведенного комбинированного лечения у пациентов гнатических форм мезиальной и дистальной окклюзии были обнаружены значимые отличия лечения, кроме параметра угла начала движения нижней челюсти

(таблица 9). В сравнительном анализе параметр расстояния перемещения нижней челюсти становится выше у мезиальных пациентов на 19,7% и угол начала движения нижней челюсти увеличивается на 3,7% после проведенного лечения, что говорит об увеличении возможности перемещения нижней челюсти вперед у данной группы исследования (рисунок 11).

Таблица 9
Сравнительная оценка показателей кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» у группы пациентов с гнатической формой мезиальной и дистальной окклюзии после лечения

Параметры	Вид окклюзии		Значимость
	Дистальная окклюзия	Мезиальная окклюзия	
Расстояние перемещения н/ч вперед, мм	6,32±1,17	7,87±1,51	<0,001**
Угол начала движение н/ч, град.	23,89±3,39	24,81±3,92	0,224

Примечание. ** Различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$.

Сравнительная оценка данных показывает значимые отличия у пациентов как до начала лечения, так и после (таблица 10). Ввиду особенностей анатомического строения группы исследования полученные данные расстояния перемещения до начала лечения и после проведенной терапии более выражены в положительной динамике, а угол начала движения нижней челюсти изменяется в меньшей степени относительно сравнительной группы дистальной окклюзии скелетных форм (рисунок 12).

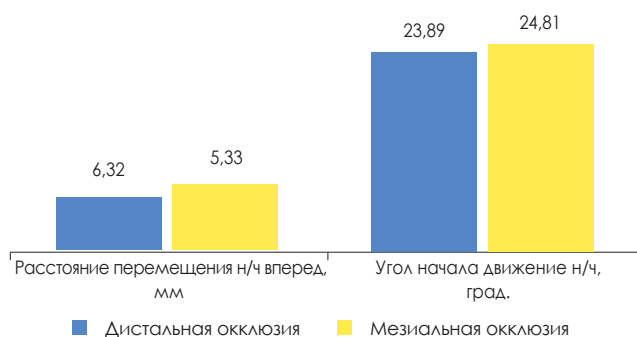


Рисунок 11. Различия показателя расстояния перемещения нижней челюсти и угла начала движений нижней челюсти при функциональной пробе «Протрузия» у пациентов гнатической формы дистальной и мезиальной окклюзии после лечения

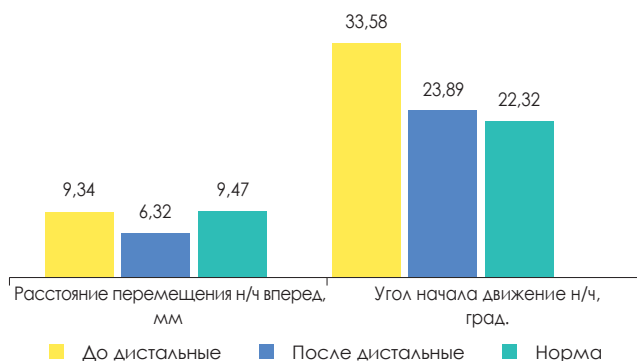


Рисунок 12. Различия показателя расстояния перемещения нижней челюсти и угла начала движений нижней челюсти при функциональной пробе «Протрузия» у пациентов гнатической формы дистальной и мезиальной окклюзии до и после лечения

Таблица 10
Сравнительная оценка показателей кинезиографического исследования при функциональной пробе «Протрузия» у группы пациентов с гнатической формой мезиальной и дистальной окклюзии до и после лечения и нормативными значениями

Параметры	Мезиальная окклюзия		N	Дистальная окклюзия	
	до	после		до	после
Расстояние перемещения н/ч вперед, мм	5,33±0,90	7,87±1,51	9,47±0,53	9,34±1,33	6,32±1,17
Угол начала движение н/ч, град.	26,05±1,47	24,81±3,92	22,32±0,74	33,58±5,12	23,89±3,39

Заключение

Анализ кинезиографического исследования при пробе «Миоцентрика» показал, что у всех пациентов 18–44 лет с гнатической формой мезиальной окклюзии показатели значительно выше нормативных значений до начала лечения, и снижается на 51,5% после проведенного лечения стремясь к нормативным значениям.

Анализ кинезиографического исследования при пробе «Протрузия» показал увеличение значений расстояния перемещения нижней челюсти вперед после проведенного лечения стремящихся к нормативным. Показатель улучшен на 32,3%. А показатель начала угла напротив уменьшается после проведенного комбинированного лечения; значения полученные в ходе проведенного исследования улучшен на 4,7%.

В сравнении с значениями до начала лечения у пациентов скелетной формы дистальной окклюзии параметр расстояния перемещения нижней челюсти снижен у мезиальных пациентов на 42,9% и угол начала движения нижней челюсти уменьшен на 22,4% до лечения, что говорит об ограниченных возможностях.

После проведенного комбинированного лечения у пациентов гнатических форм мезиальной и дистальной окклюзии расстояние перемещения нижней челюсти становится выше у мезиальных пациентов на 19,7% и угол начала движения нижней челюсти увеличивается на 3,7% после проведенного лечения, что говорит об увеличении возможности перемещения нижней челюсти вперед у данной группы исследования.

Вывод

У взрослых пациентов 18–44 лет по данным кинезиографического исследования выявлены значимые отличия отдельных показателей в сравнении с нормативными значениями как до, так и после лечения у скелетных форм мезиальных пациентов. Сравнительный анализ показал улучшение показателей по завершению лечения, что может говорить об увеличении объема движения нижней челюсти из положения относительного физиологического покоя в положения привычного смыкания зубов-антагонистов и восстановление возможности ее перемещения.

Сравнительная оценка полученных данных двух скелетных форм мезиальной и дистальной окклюзии зубных рядов показывает значимые отличия у пациентов как до начала лечения, так и после. Ввиду особенностей анатомического строения группа исследования полученные данные у мезиальных пациентов расстояния перемещения до начала лечения и после проведенной терапии более выражены в положительной динамике, а угол начала движения нижней челюсти изменяется в меньшей степени относительно сравнительной группы дистальной окклюзии скелетных форм. На основе результатов кинезиографии будут даны соответствующие рекомендации по выбору тактики лечения и дальнейшей реабилитации.

Список литературы / References

- Галстян С.Г., Тимофеев Е.В. Аномалии прикуса: современные подходы к диагностике и лечению // *Juvenis scientia*. 2021. Том 7. No. 1. С. 5–16. Galstyan S.G., Timofeev E.V. Bite anomalies: modern approaches to diagnosis and treatment // *Juvenis Scientia*. 2021; Vol. 7, No. 1: 5–16.
- Козлова А.В., Дробышева А.Ю., Дробышева Н.С., Клипа И.А., Куракин К.А. & Водахова А.А. Алгоритм лечения пациентов с микрогнатией верхней челюсти и макрогнатией нижней челюсти // *Стоматология для всех*. – 2013. – № 1. – С. 12–19. Kozlova A.V., Drobysheva A.Yu., Drobysheva N.S., Klipa I.A., Kurakin K.A. & Vodakhova A.A. Algorithm for the treatment of patients with maxillary micrognathia and mandibular macrognathia // *Dentistry for All*. – 2013. – No. 1. – P. 12–19.
- Постников М. А. Совершенствование диагностики и лечения пациентов с мезиальной окклюзией с применением компьютерной программы Dolphin Imaging / М. А. Постников, В. Д. Малкина, С. Н. Испанова, Е. С. Ромоданова // Актуальные вопросы стоматологии: Сборник научных трудов, посвященный основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору Исааку Михайловичу Оксману. – Казань: Казанский государственный медицинский университет, 2018. – С. 316–321. – EDN XPWEMH. Postnikov M.A. Improvement of diagnosis and treatment of patients with mesial occlusion using the Dolphin Imaging software / M.A. Postnikov, V.D. Malkina, S.N. Ispanova, E.S. Romadanova // *Current issues in dentistry: Collection of scientific papers dedicated to the founder of the Department of Prosthodontics of Kazan State Medical University, Professor Isaac Mikhailovich Oksman*. Kazan: Kazan State Medical University, 2018. – p. 316–321. EDN XPWEMH.
- Арсенина О.И., Шишкин К.М., Шишкин М.К., Попова Н.В. Эффективность цефалометрии в планировании ортодонтической коррекции: Цефалометрические параметры и их возрастные изменения (часть 1) // *Стоматология*. 2017. Т. 3. No. 96. С. 45–48. Arsenina O.I., Shishkin K.M., Shishkin M.K., Popova N.V. The effectiveness of cephalometry in planning orthodontic correction: Cephalometric parameters and their age-related changes (part 1) // *Dentistry*. 2017; Vol. 3, No. 96: 45–48.
- Дыбов А.М., Денисова Е.А., Оспанова Г.Б., Мамедов А.А. Диагностика и планирование комплексной эстетико-функциональной реабилитации пациентов с асимметричными зубочелюстными аномалиями. – Клиническая стоматология. – 2019;1(89):76–81. DOI: 10.37988/1811-153X_2019_1_76. Dybov A.M., Denisova E.A., Ospanova G.B., Mamedov A.A. Diagnosis and planning of comprehensive aesthetic-functional rehabilitation of patients with asymmetric dental-jaw anomalies. *Clinical Dentistry*. 2019;1(89):76–81. DOI: 10.37988/1811-153X_2019_1_76.
- Зейналова-Куцери Е.М. Оценка функционального состояния челюстно-лицевой области взрослых пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии зубных рядов. Обзор литературы / Е.М. Зейналова-Куцери, Н.С. Дробышева // *Ортодонтия*. – 2021. – № 3(95). – С. 52. – EDN QMTHLX. Zeynalova-Kutsuri E.M. Analysis of the functional status of the maxillofacial area in adult patients with gnathic form of mesial occlusion. Literature review /
- E.M. Zeynalova-Kutsuri, N.S. Drobysheva // *Orthodontics*. 2021; No. 3(95):52. EDN QMTHLX.
- Постников М.А. Комплексный подход в диагностике и лечении пациентов с мезиальной окклюзией гнатической формы / М. А. Постников, И. М. Байриков, П. Ю. Столяренко, В. Д. Малкина // *Медицинский алфавит*. – 2018. – Т. 2, № 8(345). – С. 51–56. – EDN XQFYAP. Postnikov M.A. Comprehensive approach in the diagnosis and treatment of patients with gnathic form of mesial occlusion / M.A. Postnikov, I.M. Bayrikov, P.Yu. Stolyarenko, V.D. Malkina // *Medical Alphabet*. 2018; Vol. 2, No. 8(345):51–56. EDN XQFYAP.
- Галазов А.Т. Влияние морфологических и функциональных нарушений на качество жизни пациентов со скелетными аномалиями окклюзии / А.Т. Галазов, А. Ю. Дробышев, Н. С. Дробышева [и др.] // *Клиническая стоматология*. – 2024. – Т. 27, № 1. – С. 144–151. – DOI 10.37988/1811-153X_2024_1_144. Galazov A.T. The influence of morphological and functional disorders on the quality of life of patients with skeletal occlusion anomalies / A.T. Galazov, A.Yu. Drobyshev, N.S. Drobysheva [et al.] // *Clinical Dentistry*. 2024; Vol. 27, No. 1:144–151. DOI 10.37988/1811-153X_2024_1_144.
- Малаева А.Б., Дробышева Н.С. Особенности строения альвеолярного отростка у пациентов с гнатической формой мезиальной окклюзии. *Эндодонтия Today* Том 18, 3/2020, С. 15–25. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-3-15-25. Malaeva A.B., Drobysheva N.S. Features of the structure of the alveolar process in patients with gnathic form of mesial occlusion. *Endodontology Today*. Vol. 18, No. 3/2020:15–25. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-3-15-25.
- Зейналова-Куцери Е.М. Оценка особенностей строения лицевого черепа у пациентов с сагитальными аномалиями окклюзии / П.Ш. Дибирова, М.А. Варданян, Е.М. Зейналова-Куцери [и др.] // *Ортодонтия*. – 2023. – № 3(103). – С. 64. – EDN EDN OPZDOW. Zeynalova-Kutsuri E.M. Analysis of the characteristics of the facial skeletal structure in patients with sagittal occlusion anomalies / P.Sh. Dibirnova, M.A. Vardanyan, E.M. Zeynalova-Kutsuri [et al.] // *Orthodontics*. 2023; No. 3(103):64. EDN OPZDOW.
- Климова Т.В., Набиев Н.В. Оценка нарушений движения нижней челюсти с использованием морфофункциональной дифференциальной диагностики / Т.В. Климова, Н.В. Набиев, Т.А. Иваненко [и др.] // *Ортодонтия*. – 2017. – № 3(79). – С. 66. – EDN MKGWVW. Klimova T.V., Nabiye N.V. Analysis of disorders in the movement of the mandible using morphofunctional differential diagnosis / T.V. Klimova, N.V. Nabiye, T.A. Ivanenko [et al.] // *Orthodontics*. 2017; No. 3(79):66. EDN MKGWVW.
- Климова Т.В., Набиев Н.В. Дифференциальная диагностика нарушений движения нижней челюсти / Т.В. Климова, Н.В. Набиев, А.Г. Русанова, М.Н. Набиева // *Ортодонтия*. – 2023. – № 3(103). – С. 69–70. – EDN HFLBNW. Klimova T.V., Nabiye N.V. Differential diagnosis of disorders in the movement of the mandible / T.V. Klimova, N.V. Nabiye, A.G. Rusanova, M.N. Nabieva // *Orthodontics*. 2023; No. 3(103):69–70. EDN HFLBNW.
- Кастаньо Е. Б. и др. Исследование функциональных состояний мышцы челюстно-лицевой области у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов, обусловленной аномалиями челюстей, с использованием современных методов диагностики // *Ортодонтия*. – 2019. – № 2. – С. 12–18. EDN: EEMYFM. Castano E.B. et al. Study of the functional states of the muscles in the maxillofacial area in patients with distal occlusion caused by jaw anomalies using modern diagnostic methods // *Orthodontics*. 2019; No. 2:12–18. EDN: EEMYFM.
- Постников М.А., Кортунова Е.О., Испанова С.Н. Комплексная оценка функционального состояния зубочелюстной системы у детей с различными аномалиями окклюзии, осложненными адентией (обзор литературы) // *Институт стоматологии*. – 2020. – № 1. – С. 88–91. EDN: WLHNZZ. Postnikov M.A., Kortunova E.O., Ispanova S.N. Comprehensive assessment of the functional state of the dental-jaw system in children with various occlusion anomalies complicated by adenidia (literature review) // *Institute of Dentistry*. 2020; No. 1:88–91. EDN: WLHNZZ.
- Слабковский Р.И. Особенности проведения постхирургического этапа комбинированного лечения ортодонтических пациентов / Р.И. Слабковский, Н.С. Дробышева, Е.А. Картон [и др.] // *Ортодонтия*. – 2021. – № 3(95). – С. 75–76. – EDN RDYARE. Slabkovsky R.I. Features of the postoperative stage of combined treatment for orthodontic patients / R.I. Slabkovsky, N.S. Drobysheva, E.A. Kartan [et al.] // *Orthodontics*. 2021; No. 3(95):75–76. EDN RDYARE.

Статья поступила / Received 17.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025

Принята в печать / Accepted 21.11.2025

Информация об авторах

Зейналова-Куцери Елизавета Михайловна – аспирант кафедры ортодонтии
E-mail: kutsuri.e.m@yandex.ru. ORCID: 0009-0003-8421-3619

Дробышева Наиля Сабитовна – к.м.н., доцент кафедры ортодонтии
E-mail: drobysheva@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-5612-3451

ФГБОУ ВО Российского университета медицины Минздрава России

Контактная информация:

Зейналова-Куцери Елизавета Михайловна. E-mail: kutsuri.e.m@yandex.ru

Для цитирования: Зейналова-Куцери Е.М., Дробышева Н.С. Сравнительная оценка по данным кинезиографического исследования у пациентов с гнатической формой мезиальной и дистальной окклюзиями с нормативными значениями параметров. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):82–87. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-82-87>

Author information

Zeynalova-Kutsuri Elizaveta M. – Postgraduate Student, Department of Orthodontics
E-mail: kutsuri.e.m@yandex.ru. ORCID: 0009-0003-8421-3619

Nailya S. Drobysheva – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Orthodontics
E-mail: drobysheva@yandex.ru ORCID: 0000-0002-5612-3451

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» Of the Ministry of Health of The Russian Federation, Moscow, Russia

Contact information

Zeynalova-Kutsuri Elizaveta M. E-mail: kutsuri.e.m@yandex.ru

For citation: Zeynalova-Kutsuri E.M., Drobysheva N.S. Analysis of the kinesiographic parameters of patients with gnathic forms of mesial and distal occlusions with the normal parameter values. *Medical alphabet*. 2025;(30):82–87. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-82-87>



Цефалометрический анализ положения подъязычной кости и языка у пациентов с различными типами строения лицевого скелета

Д.А. Доменюк¹, Б.Н. Давыдов², С.Д. Доменюк³, И.В. Иванюта¹, А.В. Кокарева⁴, О.О. Иванюта¹

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь, Россия

² ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, Россия

³ ФГАУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования России, Ставрополь, Россия

⁴ Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Пятигорск, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Современное развитие персонифицированной медицины диктует целесообразность детального изучения вариантов индивидуально-типологической изменчивости структур кранио-фациальной области, а также закономерностей их взаимосвязей в оценке гармоничности развития зубочелюстной системы. Расширение знаний о топографо-анатомических особенностях положения подъязычной кости и языка, а также их взаимоотношений с другими структурами челюстно-лицевой области с использованием цифровых технологий, позволят индивидуализировать диагностику и повысить эффективность лечебных мероприятий врачей-стоматологов и смежных специалистов. **Цель.** Выявление индивидуально-типологической изменчивости положения подъязычной кости и языка у взрослых пациентов с физиологическими видами прикуса по результатам цефалометрического анализа. **Материалы и методы.** Цефалометрический анализ ТРГ головы в боковой проекции (программа «OnDemand3D™ Dental», модуль «СЕРН») проведен у 106 пациентов 18–32 лет с физиологическими видами окклюзии. Пациенты, с учетом величины угла нижней челюсти, распределены на три группы: 1-я группа – пациенты (n=29) с вертикальным типом роста лицевого скелета; 2-я группа – пациенты (n=39) с нейтральным типом строения лицевого отдела черепа; 3-я группа – пациенты (n=38) с горизонтальным типом роста лицевого скелета. Для определения топографии подъязычной кости выделены линейные (H-Me, H-CIII, CIII-Me, H-H', H-X, H-Y) и угловые (<S-N-H, <Ba-S-N) показатели, характеризующие положение os hyoideum относительно шейного отдела позвоночника и костей лицевого отдела черепа. При анализе морфометрических величин языка использована методика Т.М. Graber (1997) с установлением его длины (TGL), толщины (TsurA), а при оценке положения языка – расстояния между точками на боковых поверхностях языка и куполом нёба в сагиттальной плоскости по линиям T1-T7. **Результаты.** У людей с горизонтальным типом роста расстояние H-Me (по Me) превышает аналогичные величины у лиц с нейтральным типом в 1,52 (p<0,05) раза, вертикальным типом – в 1,50 (p<0,05) раза, при этом увеличение рентгенологической длины языка TGL (по Me) не является достоверным (p≥0,05), и составляет 1,10 и 1,05 раза соответственно. Превалирование линейных величин H-Me и TGL у людей 3-й группы обусловлено тенденцией нижней челюсти к горизонтальному типу роста. **Выводы.** На стабильность топографии подъязычной кости у пациентов с физиологической окклюзией влияющая величина наклона нижней челюсти, тип роста (вертикальный, нейтральный, горизонтальный) лицевого отдела головы, а также положение головы и шеи (постуральная компенсация). Изучение положения языка на КАКТ черепа в сагиттальной, фронтальной проекциях по оценке степени заполнения его купола нёба, является важным предиктивным диагностическим критерием, свидетельствующем о наличии/отсутствии анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: конусно-лучевая компьютерная томография, цефалометрический анализ, подъязычная кость, диагностика положения языка, физиологическая окклюзия, типы роста лицевого черепа.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Cephalometric analysis of the position of the hyoid bone and tongue in patients with different types of facial skeletal structure

D.A. Domenyuk¹, B.N. Davydov², S.D. Domenyuk³, I.V. Ivanyuta¹, A.V. Kokareva⁴, O.O. Ivanyuta¹

¹ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

² Tver State Medical University, Tver, Russia

³ North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

⁴ Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

SUMMARY

Background. Modern development of personalized medicine dictates the advisability of a detailed study of the variants of individual-typological variability of the structures of the craniofacial region, as well as the patterns of their interrelations in assessing the harmonious development of the dentoalveolar system. Expanding knowledge about the topographic and anatomical features of the position of the hyoid bone and tongue, as well as their relationships with other structures of the maxillofacial region using digital technologies, will allow individualizing diagnostics and increasing the effectiveness of therapeutic measures of dentists and related specialists. **Goal.** Identification of individual-typological variability of the position of the hyoid bone and tongue in adult patients with physiological types of bite based on the results of cephalometric analysis. **Materials and methods.** Cephalometric analysis of the TRG of the head in the lateral projection (OnDemand3D™ Dental software, CEPH module) was performed in 106 patients aged 18–32 years with physiological types of occlusion. The patients, taking into account the value of the angle of the lower jaw, were divided into three groups: Group 1 – patients (n = 29) with a vertical type of facial skeleton growth; Group 2 – patients (n = 39) with a neutral type of facial skull structure; Group 3 – patients (n = 38) with a horizontal type of facial skeleton growth. To determine the topography of the hyoid bone, linear (H-Me, H-CIII, CIII-Me, H-H', H-X, H-Y) and angular (<S-N-H, <Ba-S-N) indicators were identified, cha-

racterizing the position of the os hyoideum relative to the cervical spine and bones of the facial skull. When analyzing the morphometric values of the tongue, the method of T.M. Graber (1997) was used, establishing its length (TGL), thickness (TsurA), and when assessing the position of the tongue, the distance between points on the lateral surfaces of the tongue and the dome of the palate in the sagittal plane along the lines T1-T7. **Results.** In people with the horizontal growth type, the distance H-Me (according to Me) exceeds similar values in people with the neutral type by 1.52 ($p \leq 0.05$) times, in the vertical type – by 1.50 ($p \leq 0.05$) times, while the increase in the radiographic length of the tongue TGL (according to Me) is not reliable ($p \geq 0.05$), and is 1.10 and 1.05 times, respectively. The prevalence of the linear values H-Me and TGL in people of the 3rd group is due to the tendency of the lower jaw to the horizontal growth type. **Conclusions.** The stability of the hyoid bone topography in patients with physiological occlusion is affected by the inclination of the lower jaw, the growth type (vertical, neutral, horizontal) of the facial part of the head, as well as the position of the head and neck (postural compensation). Studying the position of the tongue on CBCT of the skull in sagittal, frontal projections by assessing the degree of filling of its dome of the palate is an important predictive diagnostic criterion indicating the presence/absence of anatomical and functional disorders in the dental apparatus.

KEYWORDS: cone beam computed tomography, cephalometric analysis, hyoid bone, tongue position diagnostics, physiological occlusion, facial growth patterns.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

На современном этапе развития медицинской науки проблемы изучения конституциональной принадлежности, как одной из наиболее интегративных анатомо-антропологических характеристик организма человека, находятся в области интересов как теоретических, так и прикладных дисциплин, при этом классические антропометрические методы гармонично дополняются современными инновационными методами исследования, увеличивая прецизионность полученных результатов [1–3].

Методологические подходы к изучению строения целостного организма подразумевают переход от общей анатомии к индивидуальной анатомии человека с учетом его конституции, при этом имеющий прогностическую ценность фактор конституции позволяет оценить меру структурно-функциональных изменений органов по нормальным (физиологичным) величинам, установленным на основе индивидуальных соматических параметров человека [4–6]. Соматотип, как ключевая составляющая общей конституции человека, связан с частными конституциями, и является генетическим маркером, отображающим динамику морфофункциональных особенностей индивида, а также особенности динамики онтогенеза, метаболизма, общей реактивности организма и биотипологию его личности [7–9]. Авторы отмечают целесообразность создания морфологической базы при проведении антропометрических исследований с учетом индивидуально-типологических особенностей организма, так как гармония форм, структур тела человека и внутренних органов генетически обусловлена и размерно сопряжена [10–11].

Опубликованные результаты исследований отечественных и зарубежных специалистов свидетельствуют о многообразии типов строения лица, формы и размеров параметров зубных дуг, а также индивидуальной позиции резцов у людей с физиологическими видами окклюзии [12–15].

Эталоном нормы для изучения патогенеза аномалий зубочелюстной системы является ортогнатический прикус. По результатам проведенных исследований разработаны параметры нормы, установлены отличительные особенности строения лицевого скелета при ортогнатическом прикусе в зависимости от пола и возраста, височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), зубных дуг и окклюзионной плоскости, положения зубов. Выявлена взаимос-

вязь между степенью мезиодистального наклона боковой группы зубов верхней и нижней челюсти с различными типами роста лицевого скелета у лиц с физиологической окклюзией [16–21].

Ортогнатический прикус, как нормативный эталон для диагностики зубочелюстных аномалий, характеризуется превалированием нейтрального типа роста лицевого скелета. Ортогнатический прикус имеет определенные достаточно широкие диапазоны вариативности, при которых размеры высоты и глубины могут существенно меняться, но общее строение лицевого скелета находится в пределах нейтрального типа роста. При нейтральном типе роста высота и глубина лицевого скелета развиты приблизительно одинаково. Преобладание глубины над высотой характеризует горизонтальный тип роста, а превалирование высоты над глубиной – вертикальный тип. При данных вариантах происходит нарушение пропорциональности развития лицевого скелета в поперечно-продольном направлении, затрагивая значительное количество структур кранио-фациальной области [22].

Необходимость изучения анатомической изменчивости подъязычной кости, в связи с расширением научно-технических возможностей медицины, отмечают морфологи, челюстно-лицевые хирурги, анестезиологи, оториноларингологи, судмедэксперты. Недостаточная исследованность и незнание практическими врачами вариантов анатомии и топографии подъязычной кости при различных конституциональных типах часто приводит к поздней диагностике закрытых травм шеи, их тяжелым осложнениям, а также ошибкам в интубации и медицинской травме гортани и трахеи. Недостаток данных по вариантной анатомии подъязычной кости резко ограничивает диагностические возможности в судебной медицине при исследовании повреждений органокомплекса шеи, а также в экспертизе личности наряду с другими костями скелета [23–25].

Авторами убедительно доказано, что топография и артикуляция языка влияет на положение зубов, размеры и форму зубных дуг, формирование окклюзионных взаимоотношений. Неполное заполнение купола нёба языком способствует развитию морфологических и функциональных нарушений в структурах кранио-фациальной области. Нарушение артикуляции, положения языка негативно воздействуют на развитие окружающих его мягкотканых и костных структур [26–28].

Специалисты отмечают, что положение подъязычной кости относительно основания черепа и нижней челюсти целесообразно использовать для определения топографии и артикуляции языка, при этом комплексная стоматологическая реабилитация не является полноценной, если при диагностике и планировании тактики лечения не было учтено положение *os hyoideum* относительно стабильных скелетных ориентиров, а также не выявлены особенности параметров и топографии языка [29].

К техническим преимуществам конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) относятся следующие характеристики: высокое качество изображений в костном режиме; возможности построения мультипланарных и 3D-реконструкций в аксиальных, сагиттальных и корональных плоскостях; относительно небольшая лучевая нагрузка и время выполнения исследования; удобное позиционирование пациента; множество дополнительных приложений и программ для планирования и виртуального моделирования различных видов стоматологического лечения (хирургического, ортодонтического, имплантологического) и осуществления послеоперационного мониторинга; возможность измерения плотности тканей в условных единицах (Хаунсфилда); использование изображения в формате DICOM для выполнения 3D-стереолитографических моделей лицевого скелета. Ограничением метода является практически полное отсутствие дифференцировки мягких тканей, что выражается в затрудненной визуализации структур мягкотканной плотности [30–36].

Несмотря на широко представленные научные работы по использованию цефалометрических диагностических методов в оценке структур кранио-фациальной области, сведения о топографии подъязычной кости и языка у пациентов с различными типами роста лицевого черепа на основании анализа КЛКТ отсутствуют, что и явилось целью настоящего исследования.

Цель работы: выявление индивидуально-типологической изменчивости положения подъязычной кости и языка у взрослых пациентов с физиологическими видами прикуса по результатам цефалометрического анализа.

Материалы и методы

Клинико-рентгенологическое исследование, основанное на принципах информированности, добровольности, строгом выполнении Кодекса врачебной этики Российской Федерации и Национального стандарта «Надлежащая клиническая практика» (Good Clinical Practice; ГОСТ Р 52379-2005), полностью отвечало этическим стандартам российского законодательства об охране здоровья граждан, «Правил клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266), соответствовало World Medical Association Declaration of Helsinki (1964) «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками LXIV Генеральной Ассамблеи WMA (2013 г.). Исследование одобрено Этическим Комитетом ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России (выписка из протокола заседания ЛЭК № 6 от 25.01.2024 г.). Тип исследования:

простое, слепое, открытое, проспективное, рандомизированное, контролируемое в параллельных группах. Набор материала исследования проведен на базе кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «СтГМУ». Каждый участник ознакомлен с протоколом НКР, после чего подписывал информационный лист, а также давал согласие (в письменном виде) на обработку персональных данных и на участие в исследовании. После получения согласия были заполнены индивидуальные регистрационные карты, выполнены исследования с последующим занесением в карты результатов клинико-рентгенологических обследований. Объектом исследования выбраны 106 пациентов (из них мужчин – 44,3%, $n=47$; женщин – 55,7%, $n=59$) в периоде прикуса постоянных зубов с интактными зубными рядами, физиологической окклюзией, которые обратились в рамках диспансеризации и профилактического осмотра. Критерии включения: пациенты старше 18 лет и моложе 32 лет; физиологические (нейтральные) виды прикуса (I класс по E. Angle, $\angle SNA = 82 \pm 2^\circ$, $\angle SNB = 80 \pm 2^\circ$, $\angle ANB = 2 \pm 2^\circ$, число Wits – 1 мм, $\angle Beta = 27-35^\circ$). Критерии исключения: признаки функциональных расстройств в жевательных мышцах / ВНЧС; хронический генерализованный пародонтит в стадии обострения; хронические воспалительные заболевания органов полости рта в фазе обострения; системные заболевания костной ткани; наличие в анамнезе тонзиллэктомии/аденотомии; наличие в анамнезе ортодонтического лечения; врожденные аномалии челюстно-лицевой области; психические расстройства (заболевания, нарушения). Пациенты, с учетом величины угла нижней челюсти (угол между касательными к заднему краю ветви и нижнему краю тела нижней челюсти), распределены три группы: 1-я группа – пациенты ($n=29$) с вертикальным типом строения лицевого отдела черепа ($\angle mandibulae$ – более 124°); 2-я группа – пациенты ($n=39$) с нейтральным типом строения лицевого скелета ($\angle mandibulae$ – $119-123^\circ$); 3-я группа – пациенты ($n=38$) с горизонтальным типом строения лицевого отдела черепа ($\angle mandibulae$ – менее 119°) (рис. 1) [37–38].

Ввиду отсутствия статистически достоверной разницы по половой принадлежности, данные цефалометрического анализа, полученные у пациентов обоих полов, были обобщены. Лучевые исследования (ОПТГ, ТРГ головы в боковой проекции, КЛКТ) выполнены на цифровой рентгенодиагностической системе с функцией 3D-томографии «KaVo Orthopantomograph™ OP 3D» в привычной окклюзии при естественном положении головы в цефалостате (напряжение – 110 кВ; сила тока – 5 мА; фокусное расстояние – 0,7 м; время экспозиции – 5,4 с; лучевая нагрузка 1,8–3,1 мкЗв; размер области изображения – $\varnothing 150 \times 150$ мм). При цефалометрическом анализе ТРГ головы в боковой проекции (программа «OnDemand3D™ Dental», модуль «СЕРН») использованы величины, характеризующие показатели мягкотканного и скелетного профилей. Для определения положения подъязычной кости (*H*) выделены 6 линейных и 2 угловых показателя, устанавливающих положение *os hyoideum* относительно шейного отдела позвоночника и костей лицевого от-

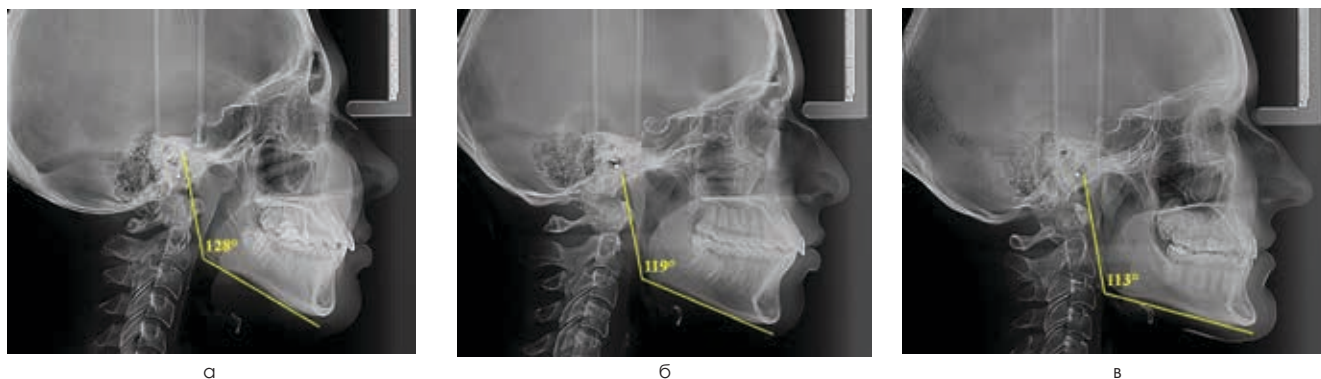


Рисунок 1. Телерентгенограммы черепа в боковой проекции пациентов с вертикальным (а), нейтральным (б) и горизонтальным (в) типом строения лицевого скелета

дела черепа. Линейные параметры: $H-Me$ – расстояние от наиболее передней верхней точки на теле подъязычной кости (H) до нижней точки пересечения симфиза и края нижней челюсти в медианной плоскости (Me); $H-C_{III}$ – расстояние от наиболее передней верхней точки на теле подъязычной кости (H) до нижней точки переднего края тела третьего шейного позвонка (C_{III}); $C_{III}-Me$ – расстояние от нижней точки переднего края тела третьего шейного позвонка (C_{III}) до нижней точки пересечения симфиза и края нижней челюсти в медианной плоскости (Me); $H-H'$ – длина перпендикуляра, опущенного от тела подъязычной кости (H) до линии $C_{III}-Me$; $H-X$ – длина перпендикуляра, опущенного от тела подъязычной кости (H) до линии, соединяющей центр турецкого седла в медианной плоскости (S) с самой глубокой точкой складки надгортанника (V); $H-Y$ – длина перпендикуляра, опущенного от тела подъязычной кости (H) к плоскости PS , проходящей под углом 15° к длине переднего основания черепа по Bjork (SN). Угловые параметры: $\angle S-N-H$ – угол между линией $S-N$ и линией $N-H$, соединяющей точку на переднем верхнем крае носолобного шва в сагиттальной плоскости (N) с наиболее передней верхней точкой на теле подъязычной кости (H); $\angle Ba-S-N$ – угол между линией $Ba-S$, соединяющей самую нижнюю и заднюю точку затылочной кости, соответствующей переднему краю большого затылочного отверстия (Ba) с центром турецкого седла в медианной плоскости (S) и линией $S-N$ (рис. 2).

При анализе топографии, размерных величин языка использована методика, предложенная Т.М. Graber (1997) [39]. На КЛКТ, выполненных в естественной позиции головы,

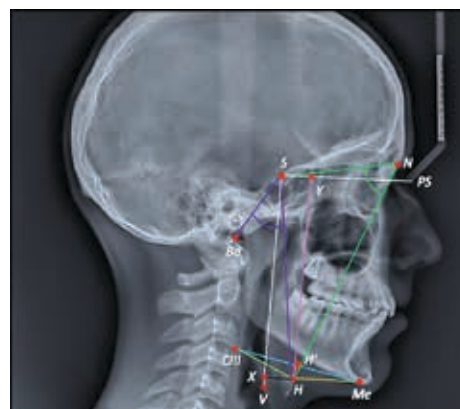


Рисунок 2. Расположение референтных точек, линейных и угловых цефалометрических показателей для определения топографии подъязычной кости на ТРГ головы в боковой проекции у пациента Н., 22 лет с физиологической окклюзией

в прямоугольной системе координат в срединно-сагиттальной плоскости, применяли следующие референтные точки: TT – кончик языка; $V(Ep)$ – самая глубокая точка складки надгортанника. При морфометрии языка вычисляли его длину TGL (*tongue length*), как линейное расстояние между точками TT и V (мм), а также площадь поперечного сечения (толщину) языка ($TsurA$) как фигуры, ограниченной линией TGL и контуром спинки языка по сагиттали (мм²). На этапе изучения топографии языка по линиям $T1-T7$ устанавливали расстояния между точками, расположенными на боковых поверхностях языка и слизистой купола нёба (твёрдого, мягкого) в сагиттальной плоскости. Для анализа данного компонента определяли

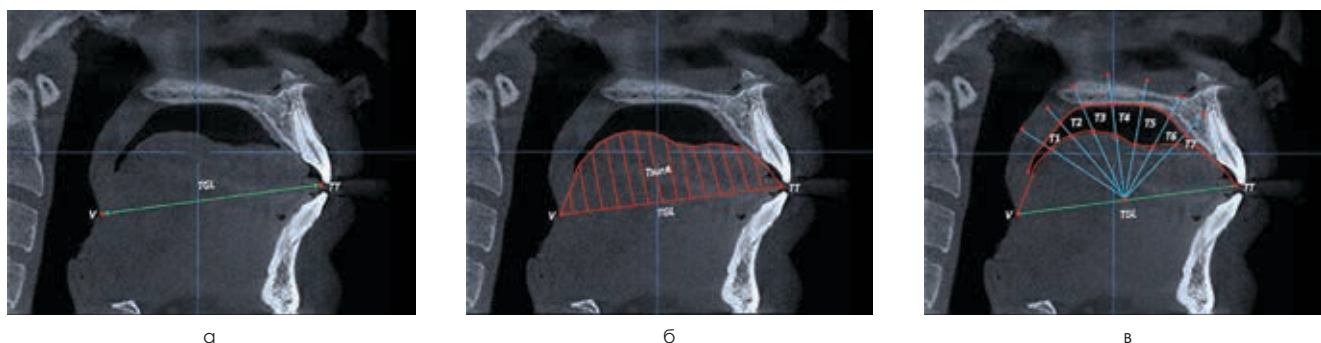


Рисунок 3. Расположение референтных точек, линейных цефалометрических показателей для определения параметров и топографии языка на ТРГ головы в боковой проекции у пациента О., 24 лет с физиологическим прикусом: а – длина языка (TGL); б – площадь поперечного сечения языка в сагиттальной плоскости ($TsurA$); в – внутренний объем дыхательных путей (IAV , расстояния по линиям $T1-T7$ между точками, расположенными на слизистой нёба и боковыми поверхностями языка)

медианную точку, находящуюся на середине линии *TGL*, и совмещали ее с центральной точкой транспорта. Перпендикуляр, который был опущен из медианной точки к куполу нёба (срединному нёбному шву), соответствовал линии *T4*, ориентированной под углом 90° к базовой линии транспорта (*TGL*). Далее, осуществляли построение линий, проходящих через медианную точку и располагающихся под углом 30° (линия *T1*), 50° (линия *T2*), 70° (линия *T3*), 110° (линия *T5*), 130° (линия *T6*), 150° (линия *T7*) к линии *TGL* (рис. 3). При нормальном морфо-функциональном состоянии зубочелюстной системы величина незаполненного пространства (*IAV*, внутренний объем дыхательных путей) между спинкой языка и слизистой нёба в сагиттальной плоскости на уровне линий *T1-T7*, не должна превышать 3 мм, при этом увеличение данного расстояния указывает на наличие анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате.

Морфометрические данные подвергались статистической обработке с применением пакета программ Microsoft Office Excel «Version 21.0» и IBM® SPSS® Statistics 22.0 («StatSoft Inc», USA). Для проверки гипотезы нормальности распределения количественных признаков использовали критерий Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса (Lilliefors test) и Shapiro – Wilk's test. Преимущественно изучаемые показатели имели существенные отклонения от нормальности, поэтому применяли непараметрические критерии с определением медианы (Me), ми-

нимальных (Min) и максимальных (Max) величин, а также 10-й, 25-й (Q1), 75-й (Q3), 90-й перцентили. Сравнения независимых выборок устанавливали при помощи Mann – Whitney U test (критический уровень значимости «р» принимался равным 0,05). Дальнейшее попарное сравнение групп проводили с использованием Mann – Whitney U test с поправкой Бонферрони (Bonferroni correction).

Результаты исследования

Данные цефалометрического анализа ТРГ головы в боковой проекции у пациентов исследуемых групп для установления положения подъязычной кости отображены в табл. 1.

Оценка цефалометрических параметров в исследуемых группах свидетельствует, что у людей с физиологической окклюзией и горизонтальным типом строения лицевого скелета, в сравнении с пациентами 1-й и 2-й групп, преобладают следующие параметры (по Me): расстояние *H-Me* – на 34,10 и 33,35% (достоверно, $p \leq 0,05$); расстояние *H-C_{III}* – на 15,43 и 12,05% (недостоверно, $p \geq 0,05$); расстояние *C_{III}-Me* – на 9,51 и 8,04% (недостоверно, $p \geq 0,05$); расстояние *H-Y* – на 2,07 и 3,94% (недостоверно, $p \geq 0,05$).

У пациентов с нейтральным типом роста лицевого черепа и физиологическими видами прикуса, по отношению к людям 1-й и 3-й групп, преобладают (по Me) угловые величины, как $\angle S-N-H$ (на 2,52 и 0,48%; недостоверно, $p \geq 0,05$), так и $\angle Ba-S-N$ (на 8,76 и 6,56%; недостоверно, $p \geq 0,05$).

Таблица 1
Линейные и угловые цефалометрические параметры, устанавливающие положение подъязычной кости в исследуемых группах

Параметры, ед. измерения	Me	Min	Max	Перцентили			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Пациенты 1-й группы							
H-Me (мм)	37,41	30,97	44,72	31,83	42,99	31,24	44,36
H-C _{III} (мм)	31,02	27,19	35,65	28,14	33,91	27,52	35,18
C _{III} -Me (мм)	68,78	61,56	76,43	63,20	74,37	62,05	75,59
H-H' (мм)	1,18	-1,96	4,49	-1,47	3,83	-1,64	4,22
H-X (мм)	29,03	22,41	35,18	24,39	33,67	23,82	34,76
H-Y (мм)	98,07	89,49	105,92	91,88	104,25	90,70	105,13
∠S-N-H (°)	56,84	50,97	62,89	52,16	61,52	51,31	62,46
∠Ba-S-N (°)	36,06	29,89	42,45	31,17	40,94	30,43	41,58
Пациенты 2-й группы							
H-Me (мм)	37,84	32,13	43,44	33,52	42,16	32,67	42,79
H-C _{III} (мм)	32,26	27,78	36,86	28,57	35,95	28,04	36,22
C _{III} -Me (мм)	69,90	63,81	76,07	64,89	74,91	64,20	75,63
H-H' (мм)	-0,56	-4,93	3,62	-3,54	2,41	-4,18	2,83
H-X (мм)	25,78	20,03	31,99	22,06	29,49	20,77	31,13
H-Y (мм)	96,19	89,58	102,63	91,73	100,66	90,39	101,81
∠S-N-H (°)	58,31	54,42	61,95	55,08	61,54	54,69	61,72
∠Ba-S-N (°)	39,52	34,68	43,91	36,16	42,87	35,28	43,40
Пациенты 3-й группы							
H-Me (мм)	56,77*	47,91*	66,03*	49,18*	64,36*	48,32*	65,51*
H-C _{III} (мм)	36,68	29,83	43,19	31,51	41,84	30,47	42,70
C _{III} -Me (мм)	76,01	71,13	80,54	72,07	79,95	71,46	80,22
H-H' (мм)	1,27	-1,64	4,24	-1,13	3,67	-1,40	3,96
H-X (мм)	24,13	19,96	28,61	20,82	27,44	20,29	28,38
H-Y (мм)	100,14	88,75	109,52	93,47	106,81	91,58	108,04
∠S-N-H (°)	58,03	55,57	60,72	55,99	60,07	55,61	60,46
∠Ba-S-N (°)	36,93	31,06	42,51	32,27	41,59	31,38	42,15

Примечание: * – достоверность статистических различий на уровне $p \leq 0,05$ по критерию Mann – Whitney по отношению к линейным величинам пациентов 1-й и 2-й групп.

Таблица 2
Морфометрические показатели языка у людей исследуемых групп

Параметры, ед. измерения	Me	Min	Max	Перцентили			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Пациенты 1-й группы							
TGL (мм)	58,98	55,63	63,42	55,97	61,99	55,71	63,04
TsurA (мм²)	1218,75	1071,37	1380,16	1089,22	1347,91	1077,02	1359,43
Пациенты 2-й группы							
TGL (мм)	61,96	58,59	66,87	58,81	65,12	58,64	66,35
TsurA (мм²)	1239,82	1054,56	1418,23	1092,08	1388,41	1069,18	1402,74
Пациенты 3-й группы							
TGL (мм)	65,07	61,54	68,08	62,49	67,66	61,83	67,91
TsurA (мм²)	1244,39	1017,08	1467,71	1051,56	1438,64	1029,80	1451,25

У людей с вертикальным типом строения лицевого скелета и физиологическими видами прикуса расстояние $H-X$ (по Me) превышает аналогичные линейные характеристики у пациентов 2-й группы на 11,19% (недостаточно, $p \geq 0,05$), а у лиц 3-й группы – на 16,88% (недостаточно, $p \geq 0,05$).

При физиологической норме величина отрезка $H-H'$, устанавливающая расстояние от подъязычной кости до линии $C_{III}-Me$, должна иметь «нулевые» или «отрицательные» значения, что указывает на расположение *os hyoideum* на уровне или выше линии $C_{III}-Me$ соответственно. Из общего числа пациентов 2-й группы ($n=39$), «отрицательные» параметры $H-H'$ выявлены в 56,4% случаев ($n=22$), в то время как встречаемость аналогичных значений у людей 1-й группы составила 41,4% случаев ($n=12$), а у лиц 3-й группы – 39,5% случаев ($n=15$).

Морфометрические показатели языка по данным профильных ТРГ головы у людей исследуемых групп представлены в табл. 2.

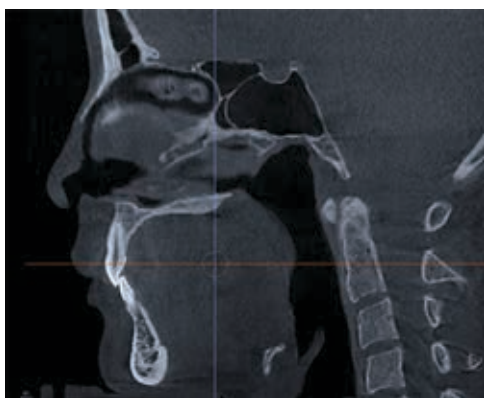
Результаты морфометрии языка в изучаемых группах позволяют утверждать, что у лиц с горизонтальным типом роста лицевого черепа, по отношению к людям 1-й и 2-й групп, преобладают (по Me), как длина языка (TGL) – на 9,36 и 4,78% (недостаточно, $p \geq 0,05$), так и его площадь поперечного сечения ($TsurA$) – на 2,09 и 0,40% (недостаточно, $p \geq 0,05$).

Данные изучения уровня сбалансированности морфофункционального состояния зубочелюстной системы по величине внутреннего объема дыхательных путей у пациентов исследуемых групп отражены в табл. 3.

По результатам исследования степени заполнения языком купола нёба (твёрдого, мягкого) в сагиттальной проекции по расстояниям $T1-T7$ выявлено, что у пациентов 1-й группы (по Me) наибольшая длина между спинкой языка и слизистой нёба отмечается по линии $T6$ (0,68 мм), у лиц 2-й группы – по линиям $T2$ (0,21 мм), $T7$ (0,47 мм), у людей 3-й группы – по линиям $T3$ (1,29 мм), $T4$ (1,43 мм),

Таблица 3
Линейные параметры, устанавливающие внутренний объем дыхательных путей по профильным ТРГ черепа у пациентов исследуемых групп

Параметры, ед. измерения	Me	Min	Max	Перцентили			
				Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Пациенты 1-й группы							
T1 (мм)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2 (мм)	0,09	0,01	0,29	0,03	0,15	0,02	0,21
T3 (мм)	0,87	0,09	2,16	0,34	1,41	0,16	1,90
T4 (мм)	0,78	0,21	1,73	0,29	1,27	0,23	1,59
T5 (мм)	0,47	0,12	1,28	0,18	0,76	0,14	1,07
T6 (мм)	0,68	0,08	2,27	0,26	1,10	0,19	2,02
T7 (мм)	0,36	0,03	1,18	0,09	0,62	0,05	0,94
Пациенты 2-й группы							
T1 (мм)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2 (мм)	0,21	0,01	0,62	0,05	0,37	0,02	0,49
T3 (мм)	0,73	0,08	1,91	0,26	1,19	0,12	1,68
T4 (мм)	1,04	0,29	2,87	0,43	1,66	0,37	2,19
T5 (мм)	1,12	0,33	3,09	0,46	1,78	0,41	2,57
T6 (мм)	0,61	0,06	2,04	0,19	1,03	0,11	1,88
T7 (мм)	0,47	0,04	1,39	0,12	0,83	0,07	1,16
Пациенты 3-й группы							
T1 (мм)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2 (мм)	0,12	0,01	0,45	0,04	0,20	0,03	0,34
T3 (мм)	1,29	0,12	3,07	0,33	2,26	0,18	2,61
T4 (мм)	1,43	0,31	3,39	0,49	2,38	0,37	2,89
T5 (мм)	1,23	0,27	2,96	0,38	2,09	0,32	2,65
T6 (мм)	0,18	0,03	0,58	0,06	0,31	0,04	0,51
T7 (мм)	0,16	0,01	0,51	0,05	0,27	0,02	0,38



а



б

Рисунок 4. Оценка степени заполнения языком купола нёба у пациента П., 26 лет, с физиологическим прикусом по КЛКТ черепа в сагитальной (а) и корональной (б) проекциях. Полное заполнение языком купола нёба указывает на отсутствие анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате

T5 (1,23 мм), при этом у всех обследованных пациентов по линии *T1* пустое (свободное) пространство между языком и нёбом отсутствует (рис. 4).

Оценка расстояний (Ме[Q-25; Q-75]) от слизистой нёба до спинки языка по сагиттали свидетельствует, что максимальная величина у исследуемых пациентов определяется по линиям *T3* (1-я группа – 0,87 [0,34; 1,41] мм; 2-я группа – 0,73 [0,26; 1,19] мм; 3-я группа – 1,29 [0,33; 2,26] мм), *T4* (1-я группа – 0,78 [0,29; 1,27] мм; 2-я группа – 1,04 [0,43; 1,66] мм; 3-я группа – 1,43 [0,49; 2,38] мм) и *T5* (1-я группа – 0,47 [0,18; 0,76] мм; 2-я группа – 1,12 [0,46; 1,78] мм; 3-я группа – 1,23 [0,38; 2,09] мм), что соответствует повороту по часовой стрелке на 70, 90 и 110° (внешний контур) к базовой линии транспорта (*TGL*).

Анализ показателей внутреннего объема дыхательных путей (*IAV*) в исследуемых группах указывает, что статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) по расстояниям *T1-T7* у людей с различными типами роста лицевого черепа не выявлены.

Обсуждение

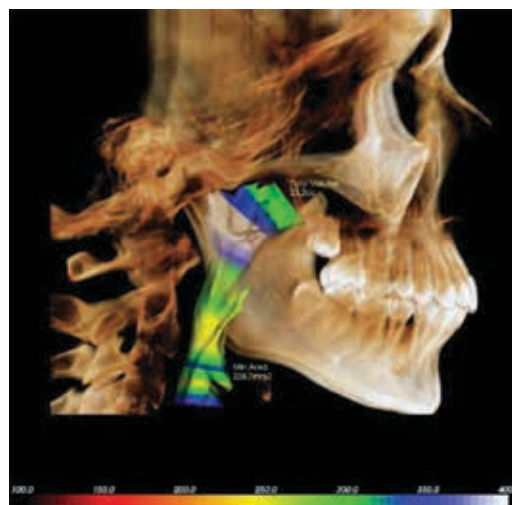
Образованный поперечно-полосатой мышечной тканью и покрытый слизистой оболочкой язык является ключевой мышечной структурой в ротовой полости, участвуя в акте жевания, речеобразования, вкусового восприятия и слюноотделения. Формирующие мышечную массу лингвальные мышцы, в зависимости от строения и функции, разделяются на мышцы, начинающиеся на производных I жаберной дуги (на нижней челюсти), на производных II жаберной дуги (на *proc. styloideus* и малых рогах *os hyoideum*) и на производных III жаберной дуги (на теле и больших рогах *os hyoideum*). Все группы лингвальных мышц, а также сила их мышечных сокращений оказывают существенное влияние не только на форму, размеры зубных дуг, но и формирование оптимальных соотношений челюстных костей в различные периоды развития организма. Установленное специалистами изменение положения языка способствует нарушению мышечного равновесия (баланса) с последующим развитием анатомо-функциональных нарушений в структурах кранио-фациального комплекса [40].

Рассматриваемая совместно с костями лицевого скелета подъязычная кость не сочленяется с другими костями и «подвешена» при помощи связок и мышц. Топография *os hyoideum* определяется суммарным сочетанным действием связочно-мышечного аппарата, прикрепленного к таким структурам, как гортань, нижняя челюсть и основание черепа. Являясь местом прикрепления мышц и гортани, в зависимости от степени сокращения тех или иных мышечных волокон, *os hyoideum* участвует в выполнении следующих функций: движение нижней челюсти назад (ретрузия); опускание нижней челюсти (депрессия); вращение головы в сторону (поворот); движение языка вниз и назад; глотание; голосообразование; инспирация (акт вдоха). Наличие тесной взаимосвязи подъязычная кость ↔ язык, за счет окружающих мышц при выполнении функциональных движений (жевание, глотание, дыхание, звукопроизношение), убедительно доказывает влияние положения (прогения/прогнатия) и индивидуальных особенностей нижней челюсти на топографию языка и *os hyoideum*.

Использование колориметрической (цветовой) шкалы объемной (3D) визуализации верхних дыхательных путей на КЛКТ, выполненной посредством программного обеспечения Dolphin (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA), не является основанием для постановки окончательного клинического диагноза, а может выступать в качестве источника дополнительной информации о состоянии воздухоносных путей. Систематизированы следующие преимущества колориметрической 3D визуализации: облегчение клиницисту (стоматологу, ЛОР-врачу) задач в выявлении подозрений на наличие краниомандибулярной дисфункции / ЛОР-заболеваний; проведение экспресс-диагностики состояния верхних дыхательных путей в ее различных областях (носоглотка/ротоглотка/гортаноглотка); установление местоположения наименьшего размера дыхательных путей; анализ прогностических критериев; наглядная демонстрация клинической ситуации больным и смежным специалистам; применение как источника мотивации к лечению для больных (рис. 5).



а



б

Рисунок 5. Результаты измерения объема дыхательных путей в программе Dolphin: 3D-изображение в сагиттальной проекции пациентки О., 22 лет, с физиологической окклюзией и вертикальным типом роста лицевого черепа (в пределах нормы) (а); 3D-изображение в сагиттальной проекции пациента Г., 26 лет, с физиологической окклюзией и нейтральным типом роста лицевого черепа (в пределах нормы) (б)

Для 3D-цефалометрии и изучения состояния верхних дыхательных путей с помощью КЛКТ необходимо применять цефалометрический анализ, который включает не только параметры верхних дыхательных путей (размеры миндалины/носоглотки, аденоидный индекс, UPW, MPW, LPW, $PAS_{min}/MSLD$, Total area, Min area MCSA), но и соотношения челюстных костей, выявление типа/направления роста лицевого скелета, постуральную компенсацию (положение головы), топографию подъязычной кости, положение и морфометрию языка.

Выводы

1. Результаты цефалометрического анализа по данным КЛКТ черепа у людей с интактными зубными рядами, физиологическими видами прикуса и различными типами (направлениями) строения лицевого скелета указывают, что у пациентов с горизонтальным типом роста расстояние *H-Me* (по *Me*) превышает аналогичные величины у лиц с нейтральным типом в 1,52 ($p \leq 0,05$) раза, вертикальным типом – в 1,50 ($p \leq 0,05$) раза, при этом увеличение рентгенологической длины языка *TGL* (по *Me*) является недостоверным ($p \geq 0,05$), и составляет 1,10 и 1,05 раза соответственно. Превалирование линейных величин *H-Me* и *TGL* у людей 3-й группы ($\angle mandibulae$ менее 119°) обусловлено тенденцией нижней челюсти к горизонтальному типу росту («кпереди»), что сопряжено с увеличением длины тела нижней челюсти (*Go-Gn*) по сагиттали, уменьшением величины межчелюстного угла ($\angle NL-ML$), сокращением зубоальвеолярных высот, более «передней» позицией верхней и нижней челюстей, «передним» положением подбородка, сокращением величины угла развернутости нижней челюсти, снижением высоты нижнего отдела лица при соответствующем удлинении тела языка.
2. Полученные данные цефалометрических (линейных, угловых) параметров в исследуемых группах убедительно свидетельствуют, что на стабильность топографии подъязычной кости у пациентов с физиологи-

ческой окклюзией влияют величина наклона нижней челюсти, тип роста (вертикальный, нейтральный, горизонтальный) лицевого отдела головы, а также положение головы и шеи (постуральная компенсация).

3. Доказано, что изучение положения языка на КЛКТ черепа в сагиттальной, фронтальной проекциях по оценке степени заполнения его купола нёба, является важным предиктивным диагностическим критерием, свидетельствующем о наличии/отсутствии анатомо-функциональных расстройств в зубочелюстном аппарате.
4. Данные изучения показателей внутреннего объема дыхательных путей ($[Q-25; Q-75]$) по расстояниям *T2-T7* указывают на отсутствие у лиц с физиологическим прикусом и различными типами роста лицевого черепа (вертикальный – [0,03 мм; 1,41 мм]; нейтральный – [0,05 мм; 1,78 мм]; горизонтальный – [0,04 мм; 2,38 мм] критических величин (3 мм) незаполненного пространства между боковыми поверхностями языка и слизистой нёба (твёрдого, мягкого) в сагиттальной плоскости.
5. Клиническая ценность использования профильных ТРГ черепа для скринингового исследования верхних дыхательных путей заключается в возможности одномоментной диагностики причин их сужения (стеноза) с определением скелетной/дентальной патологии, что в дальнейшем определяет тактику ведения данных категорий больных.
6. При невозможности проведения КЛКТ с дальнейшей 3D-цефалометрией и цветной 3D-визуализацией верхних дыхательных путей при помощи программного обеспечения Dolphin (Dolphin Imaging & Management Solutions), ввиду возрастных ограничений по лучевой нагрузке, целесообразно использование профильных ТРГ черепа в качестве скрининг метода для анализа состояния верхних дыхательных путей и положения подъязычной кости. При выполнении ТРГ в боковой проекции, с целью повышения прецизионности измерений и создания оптимальных условий для рентгенологических исследований, рекомендовано соблюдение

следующих требований: установка головы в цефалостате в позиции ННР (отсутствие наклона головы и прогиба в шейном отделе позвоночника); позиционирование лобного упора перпендикулярно корню носа по середине линии, соединяющей брови (точка «N» на профильной ТРГ); положение «рот закрыт»; носовое дыхание; отсутствие глотательных движений; смыкание зубов в состоянии привычной окклюзии. Невыполнение данных рекомендаций существенно снижает объективизацию данных о состоянии верхних дыхательных путей и топографии подъязычной кости за счет неправильной интерпретации профильных ТРГ.

7. Низкая информативность (достоверность) и плохая воспроизводимость с большим разбросом результатов повторных измерений параметров мягких тканей (мягкого нёба, языка) на двумерных (2D) изображениях (профильных ТРГ) обусловлена сочетанием следующих факторов: невозможностью точного определения анатомо-топографических ориентиров; сложностью построения дополнительных точек, образованных проекцией затененных областей; затруднениями в прямой визуализации из-за сложной морфологии и скрытого расположения мягкотканых структур; значительной вариабельностью толщины мягких тканей; наличием сложных анатомических взаимосвязей между костными и мягкоткаными структурами; отсутствием возможности детализации для анализа сложных трехмерных (3D) параметров (высоты, ширины, глубины) мягкотканых структур.
8. КЛКТ, как надежный, достоверно воспроизводимый, высокоинформативный метод лучевой диагностики пациентов стоматологического профиля, необходим не только для выполнения трехмерного цефалометрического анализа, оценки состояния зубоальвеолярных структур кранио-фациальной области, но и для оценки параметров языка, мягкого нёба и структур дыхательных путей.

Список литературы / References

1. Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Хайруллин Р.М., Миннибаев Т.Ш., Чова С.В., Алексеева Н.Т. Антропометрический метод и клиническая медицина. Журнал анатомии и гистопатологии. 2013;2(2):10–15. Nikityuk D.B., Nikolenko V.N., Khajrullin R.M., Minnibaev T.Sh., Chava S.V., Alekseeva N.T. The anthropometric method and clinical medicine. Journal of Anatomy and Histopathology. 2013;2(2):10–15. (In Russ.)
2. Коробкеев А.А. Морфологические особенности челюстно-лицевой области у людей с полной вторичной адентией и различными типами конституции. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2020;15(4):539–543. DOI: 10.14300/mnnc.2020.15127. Korobkeev A.A. Morphological features of the maxillofacial region in patients with full secondary adentia and variations of the constitution. Medical News of North Caucasus. 2020;15(4):539–543. DOI: 10.14300/mnnc.2020.15127. (In Russ.)
3. Dmitrienko S., Domenyuk S., Harutyunyan Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. Archiv EuroMedica. 2020;10(1):126–136. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/37>
4. Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Чова С.В. Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонализированной медицины. Сеченовский вестник. 2013;4(14):9–17. Nikolenko V.N., Nikityuk D.B., Chava S.V. Native constitutional anatomy in the aspect of the personificative medicine. Sechenov Herald. 2013;4(14):9–17. (In Russ.)
5. Tefova K., Dmitrienko T., Kondratyeva T. Modern x-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa. Archiv EuroMedica. 2020. Vol. 10. № 1. P. 118–127. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/36>.
6. Ghamdan Al.H. A method for modeling artificial dentures in patients with adentia based on individual sizes of alveolar arches and constitution type. Archiv EuroMedica. 2021. Vol. 11;1:109–115. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.25>.
7. Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н. Морфологические особенности строения лицевого скелета при физиологической окклюзии с учетом индивидуальной

- типологической изменчивости (Часть II). Институт стоматологии. 2020;1(86):58–60. Dmitrienko S.V., Davydov B.N. Morphological features of the facial skeleton structure during physiological occlusion taking into account individual typological variability (Part II). Institute of Dentistry. 2020;1(86):58–60. (In Russ.)
8. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С. Вариантная морфология и индивидуальная изменчивость свода твердого нёба у людей зрелого возраста с различными типами строения головы (Часть I). Институт стоматологии. 2021;4(93):70–73. Davydov B.N., Kochkonyan T.S. Variant morphology and individual variability of the hard palate vault in mature people with different types of head structure (Part I). Institute of Dentistry. 2021;4(93):70–73. (In Russ.)
9. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Аль-Харази Г. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть I). Институт стоматологии. 2021;2(91):85–89. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Kharazi G. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part I). Institute of Dentistry. 2021;2(91):85–89. (In Russ.)
10. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Аль-Харази Г. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть II). Институт стоматологии. 2021;3(92):48–52. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Kharazi G. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part II). Institute of Dentistry. 2021;3(92):48–52. (In Russ.)
11. Shkarin V.V., Kochkonyan T.S., Ghamdan Al.H., Dmitrienko S.V. Occlusal plane orientation in patients with dentofacial anomalies based on morphometric cranio-facial measurements. Archiv EuroMedica. 2021. Vol. 11;1:116–121. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.26>.
12. Иванов С.Ю., Потрясова А.М. Вариабельность морфометрических параметров зубных дуг и костных структур височно-нижнечелюстного сустава при физиологических вариантах окклюзионных взаимоотношений (Часть I). Институт стоматологии. 2021;3(92):44–47. Ivanov S.Yu., Potryasova A.M.. Variability of the morphometric parameters of the dental arcs and bone structures of the temporomandibular joint in physiological variants of occlusive relationships (Part I). Institute of Dentistry. 2021;3(92):44–47. (In Russ.)
13. Коробкеев А.А., Гринин В.М., Шкарин В.В. Клиническая и компьютерно-томографическая диагностика индивидуальной позиции медиальных резцов у людей с физиологической окклюзией. Медицинский Вестник Северного Кавказа. 2020;15(1):97–102. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15023>. Korobkeev A.A., Grinin V.M., Shkarin V.V. Clinical and computer-tomographic diagnostics of the individual position of medial cutters in people with physiological occlusion. Medical news of North Caucasus. 2020;15(1):97–102. (In Russ., English abstract). DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15023>.
14. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П. Типологические особенности профилировки лицевого скелета по данным краниометрии и цефалометрического анализа телерентгенограмм (Часть I). Институт стоматологии. 2024;1(102):104–106. Davydov B.N., Porfiriadis M.P. Typological features of facial skeleton profiling according to craniometry and cephalometric analysis of telerradiograms (Part I). Institute of Dentistry. 2024;1(102):104–106. (In Russ.)
15. Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Результаты комплексной оценки функционального состояния зубочелюстной системы у пациентов с физиологической окклюзией зубных рядов (Часть II). Институт стоматологии. 2017;4(77):78–82. Dmitrienko S.V., Porfiriadis M.P., Budaychiev G.M.A. Results of integrated estimation of the functional state of the dentistry system in patients with physiological occlusion of tooth rows (Part II). Institute of Dentistry. 2017;4(77):78–82. (In Russ.)
16. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочконян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной аксиографии (Часть II). Институт стоматологии. 2023;2(99):14–17. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part II). Institute of Dentistry. 2023;2(99):14–17. (In Russ.)
17. Graber T. M. Orthodontics. Principles and Practice; 4th ed. N. Y.: Elsevier, 2005. 953 p.
18. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П. Особенности положения губ у людей с различными типами профиля лица в концепции эстетической стоматологии (Часть II). Институт стоматологии. 2022;1(94):38–41. Davydov B.N., Porfiriadis M.P. Features of the position of the lips in people with different types of facial profile in the concept of aesthetic dentistry (Part II). Institute of Dentistry. 2022;1(94):38–41. (In Russ.)
19. Кочконян Т.С., Шкарин В.В., Дмитриенко С.В. Исследование профиля мягких тканей лица с учетом индивидуальных типологических особенностей зубных дуг. Медицинский алфавит. 2022;7(7):99–108. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-99-108>. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Study of the profile of the soft tissues of the face, taking into account the individual typological features of the dental arches. Medical alphabet. 2022;7(7):99–108. (In Russ.). <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-99-108>
20. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочконян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной аксиографии (Часть III). Институт стоматологии. 2023;3(100):42–45. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part III). Institute of Dentistry. 2023;3(100):42–45. (In Russ.)
21. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочконян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной аксиографии (Часть III). Институт стоматологии. 2023;4(101):34–37. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part III). Institute of Dentistry. 2023;4(101):34–37. (In Russ.)
22. Хватова В.А. Клиническая гнатология. – М: Медицина, 2005. 296 с. Khvatova V.A. Clinical gnathology. – M: Medicine, 2005. 296 p.

23. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Островская Л.Ю. Особенности топографии подъязычной кости у пациентов с дистальной окклюзией в периоде прикуса постоянных зубов. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2024;12(3):112–124. DOI: 10.25792/HN.2024.12.3.112-124. Domenyuk D.A., Davydov B.N., Ostrovskaya L.Yu. Specific features of hyoid bone topography in patients with distal occlusion within permanent teeth occlusion period. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(3):112–124. DOI: 10.25792/HN.2024.12.3.112–124. [In Russ.]
24. Arslan S.G., Dildeş N., Kama J.D. Cephalometric investigation of first cervical vertebrae morphology and hyoid position in young adults with different sagittal skeletal patterns. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:159784. doi: 10.1155/2014/159784.
25. Кочконян Т.С., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н. Особенности строения шейного отдела позвоночника и положения головы у детей с аномалиями окклюзии, ассоциированными с дисплазией соединительной ткани. (Часть II). *Институт стоматологии.* 2023;4(101):22–25. Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Davydov B.N. Features of the structure of the cervical spine and head position in children with occlusion anomalies associated with connective tissue dysplasia. (Part II). *Institute of Dentistry.* 2023;4(101):22–25. [In Russ.]
26. Гиоева Ю.А., Цветкова М.А., Порохина Е.В. Анализ размеров и положения языка у пациентов с сагитальными аномалиями окклюзии. *Ортодонтия.* 2010;2(50):28–31. Gioeva Yu.A., Tsvetkova M.A., Porokhina E.V. Analysis of the size and position of the tongue in patients with sagittal anomalies of occlusion. *Ortodontiya.* 2010;2(50):28–31. [In Russ.]
27. Кочконян Т.С., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н. Особенности строения шейного отдела позвоночника и положения головы у детей с аномалиями окклюзии, ассоциированными с дисплазией соединительной ткани. (Часть II). *Институт стоматологии.* 2024;1(102):50–53. Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Davydov B.N. Features of the structure of the cervical spine and head position in children with occlusion anomalies associated with connective tissue dysplasia. (Part II). *Institute of Dentistry.* 2024;1(102):50–53. [In Russ.]
28. Angellieri F., Cevdanes L., Franchi L., Goncalves J., McNamara J. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):759–769. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.04.022>.
29. Battagel J.M., Johal A., Smith A.M., Kotcha B. Postural variation in oropharyngeal dimensions in subjects with sleep disordered breathing: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 2002 Jun;24(3):263–76. doi: 10.1093/ejo/24.3.263.
30. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V. X-ray cephalometric features of nasal and gnathic sections in different facial skeleton growth types. *Archiv EuroMedica.* 2022. Vol. 12. No 4. P. 14. DOI 10.35630/2199-885X/2022/12/4.14.
31. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Бойко Е.М. Диагностические возможности магнитно-резонансной томографии в изучении диспластической патологии височно-нижнечелюстного сустава. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2024;12(4):79–89. DOI: 10.25792/HN.2024.12.4.79-89.
- Domenyuk D.A., Davydov B.N., Boyko E.M. Diagnostic capacity of magnetic resonance imaging in studying dysplastic-dependent pathology of temporomandibular joint. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(4):79–89. DOI: 10.25792/HN.2024.12.4.79–89. [In Russ.]
32. Шкарин В.В., Порфириадис М.П. Междисциплинарная реабилитация пациентов с асимметрией лица, сопровождающейся трансверсальной дивергентной окклюзией (Часть II). *Институт стоматологии.* 2022;4(97):36–38. Shkarin V.V., Porfiriadis M.P. Interdisciplinary rehabilitation of patients with asymmetry of the face accompanied by transversal divergent occlusion (Part II). *Institute of Dentistry.* 2022;4(97):36–38. [In Russ.]
33. Porfiriadis M. Major telereanthengogram indicators in people with various growth types of facial area. *Archiv EuroMedica.* 2018;8(1):19–24. DOI: 10.35630/2199-885X/2018/8/1/19.
34. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Conceptual approach to diagnosing and treating dentoalveolar transversal divergent occlusion. *Archiv EuroMedica.* 2022. Vol. 12;3:25. DOI: 10.35630/2199-885X/2022/12/3.25.
35. Порфириадис М.П., Дмитриенко С.В. Совершенствование этапов планирования ортодонтического и протетического лечения у людей с различными конституциональными типами (Часть II). *Институт стоматологии.* 2021;1(90):58–61. Porfiriadis M.P., Dmitrienko S.V. Improving planning steps orthodontic and prosthetic treatment in people with different constitutional types (Part II). *Institute of Dentistry.* 2021;1(90):58–61. [In Russ.]
36. Кочконян Т.С., Шкарин В.В. Совершенствование клинических протоколов диагностики и ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий с учетом индивидуальных морфологических особенностей. *Медицинский алфавит.* 2021;1(12):48–54. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-48-54>. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Potryasova A.M., Rozhkova M.G., Dmitrienko T.D. Improvement of clinical protocols for diagnostics and orthodontic treatment of dental anomalies taking into account individual morphological features. *Medical alphabet.* 2021;1(12):48–54. [In Russ.] <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-48-54>.
37. Коробкеев А.А., Доменюк Д.А., Шкарин В.В., Дмитриенко С.В. Особенности типов роста лицевого отдела головы при физиологической окклюзии. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2018;13(4):627–630. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13122>. Korobkeev A.A., Domenyuk D.A., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Types of facial heart depth in phy siological occlusion. *Medical News of North Caucasus.* 2018;13(4):627–630. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13122> [In Russ.]
38. Shkarin V.V., Grinin V.M., Khalil R.A. Specific features of transversal and vertical parameters in lower molars crowns at various dental types of arches. *Archiv EuroMedica.* 2019;9(2):174–181. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2019/9/2/174>.
39. Graber T.M. *Dentofacial orthopedics with functional appliances*; 2th ed. St Louis: Mosby 1997, 523 p.
40. Славичек Р. Жевательный орган. – М: Азбука, 2008. 543 с. Slavichek R. *Chewing organ.* – M: Azbuka, 2008. 543 p.

Статья поступила / Received 01.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.11.2025

Принята в печать / Accepted 12.11.2025

Информация об авторах

Доменюк Дмитрий Анатольевич¹ – д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

E-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Давыдов Борис Николаевич² – член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д.м.н., профессор, профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии

E-mail: kafdetstom@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

Доменюк Станислав Дмитриевич³ – студент

E-mail: sdomenyuk@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

Иванюта Ирина Владимировна⁴ – к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

E-mail: hirstomat@stgmu.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1133-7405>

Кокарева Анжелика Владимировна⁴ – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и преподаватель стоматологических заболеваний

E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7078-2939>

Иванюта Олег Олегович¹ – аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

E-mail: serjel267@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-5340>

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь, Россия

² ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, Россия

³ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования России, Ставрополь, Россия

⁴ Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Пятигорск, Россия

Контактная информация:

Доменюк Дмитрий Анатольевич. E-mail: domeniyukda@mail.ru

Author information

Domenyuk Dmitry A.¹ – DMD, PhD, DSc, Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry

E-mail: domeniyukda@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Davydov Boris N.² – DMD, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics

E-mail: kafdetstom@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

Domenyuk Stanislav Dmitrievich³ – student

E-mail: sdomenyuk@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

Ivanyuta Irina Vladimirovna⁴ – MD, PhD, Assistant Professor, Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery

E-mail: hirstomat@stgmu.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1133-7405>

Kokareva Angelika Vladimirovna⁴ – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Disease

E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7078-2939>

Ivanyuta Oleg Olegovich¹ – Postgraduate Student of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry

E-mail: serjel267@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-5340>

¹ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

² Tver State Medical University, Tver, Russia

³ North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

⁴ Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

Contact information

Domenyuk Dmitry A. E-mail: domeniyukda@mail.ru

For citation: Domenyuk D.A., Davydov B.N., Domenyuk S.D., Ivanyuta I.V., Kokareva A.V., Ivanyuta O.O. Cephalometric analysis of the position of the hyoid bone and tongue in patients with different types of facial skeletal structure. *Medical alphabet.* 2025;(30):88–97. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-88-97>

Применение геля на основе липосомального антиоксидантно-фосфолипидного комплекса в сочетании с воздействием низкоинтенсивным лазерным излучением в комплексном лечении пациентов с периимплантитом

А.К. Потривайло, В.Ф. Прикулс

ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Одна из распространенных проблем современной стоматологии – это периимплантит. Методы профилактики и лечения пациентов с имплантитом не позволяют достигнуть высокой эффективности. **Цель:** повышение эффективности лечения пациентов с периимплантитом путем разработки способа применения геля на основе липосомального антиоксидантно-фосфолипидного комплекса в комбинации с воздействием низкоинтенсивным лазерным излучением. **Материалы и методы.** Проведено ретроспективное и проспективное исследование 90 пациентов с периимплантитом и 12 пациентов без воспалительных явлений в возрасте от 25 до 55 лет с контролем после лечения и через 1, 3, 6, 12 месяцев. Оценивали индекс гигиены ИГР-У, индексы ПИ, ПМА, кровоточивости и пробу Шилера – Писарева. Проводили лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ), определение стабильности имплантатов (КСИ), лазерную флуоресцентную диагностику (ЛФД) уровня гигиены; рентгенографическое исследование. В группе IA – аппликация геля «Фламена СТОМ», в IB – воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) в инфракрасном диапазоне выходной мощностью 25 мВт, в IB – аппликация геля (аналогично в IA) в комбинации с воздействием низкоинтенсивным лазерным излучением (аналогично в IB); II группа (контрольная) без воспаления вокруг имплантата. **Результаты.** Через 12 месяцев наибольшее снижение ИГР-У, в среднем, на 80,8% ($p<0,05$) в IB и IB. Выраженное снижение ЛДФ на 45,21% ($p<0,05$), ПИ на 53,3% ($p<0,05$), ПМА на 46,9% ($p<0,05$), индекса кровоточивости на 39,8% ($p<0,05$) и преимущественная нормализация показателей микроциркуляции и окислительного метаболизма выявлены в IB. **Вывод.** Применение физико-фармакологического метода лечения пациентов с периимплантитом обеспечило наибольшее снижение субъективных проявлений при максимальной коррекции пародонтальных индексов на фоне прогрессирующей нормализации микроциркуляции и уровня окислительного метаболизма с ремиссией 12 месяцев.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: периимплантит, липосомальный антиоксидантно-фосфолипидный комплекс, низкоинтенсивная лазерная терапия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The use of a gel based on a liposomal antioxidant-phospholipid complex in combination with low-intensity laser radiation in the complex treatment of patients with peri-implantitis

A.K. Potrivailo, V.F. Prikuls

M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russia

SUMMARY

Relevance. Peri-implantitis is one of the common problems in modern dentistry. Methods of prevention and treatment of patients with implantitis do not provide high efficiency. Objective: to increase the efficiency of treatment of patients with peri-implantitis by developing a method of using a gel based on a liposomal antioxidant-phospholipid complex in combination with low-intensity laser radiation. **Materials and methods.** A retrospective and prospective study of 90 patients with peri-implantitis and 12 patients without inflammatory phenomena aged 25 to 55 years was conducted with control after treatment and after 1, 3, 6, 12 months. The hygiene index OHI-S, PI, PMA, bleeding indices and the Schiler – Pisarev test were assessed. Laser Doppler flowmetry (LDF), determination of implant stability (IS), laser fluorescence diagnostics (LFD) of the hygiene level were performed; radiographic examination. In group IA – application of a gel based on a liposomal antioxidant-phospholipid complex, in IB – exposure to low-intensity laser radiation in the infrared range with an output power of 25 mW, in IB – application of gel (similar to IA) in combination with exposure to low-intensity laser radiation (similar to IB); group II (control) without inflammation around the implant. **Results.** After 12 months, the greatest decrease in OHI-S, on average, by 80.8% ($p<0.05$) was observed in IB and IB. A significant decrease in LDF by 45.21% ($p<0.05$), PI by 53.3% ($p<0.05$), PMA by 46.9% ($p<0.05$), bleeding index by 39.8% ($p<0.05$) and predominant normalization of microcirculation, oxygen consumption and oxidative metabolism indices were revealed in patients in Group IB. **Conclusion.** The use of the physico-pharmacological method of treating patients with peri-implantitis provided the greatest reduction in subjective manifestations with maximum correction of periodontal indices against the background of progressive normalization of microcirculation and the level of oxidative metabolism with a remission of 12 months.

KEYWORDS: peri-implantitis, liposomalny antioksidantno-fosfolipidny kompleks, low-laser therapy.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

В мировой стоматологической практике метод дентальной имплантации является одним из наиболее используемых хирургических операций с целью восстановления у пациентов целостности зубных рядов при их частичном или полном отсутствии [1].

Известно, что после имплантации у 5,1–30,0 % пациентов возникает послеоперационное осложнение в виде развития периимплантита [2, 3].

При проведении профилактики и лечения пациентов с периимплантитом часто применяют механическую, ультразвуковую и Air-Flow воздействия. Указанные методы лечения не обеспечивают выраженного эффекта [4, 5]. Также широко применяют медикаментозные методы лечения [6, 7]. Вопрос о эффективности данных методов остается дискуссионным [8, 9]. Значительно распространены хирургические методы лечения пациентов с периимплантитом [10, 11]. У исследователей отсутствует единое мнение о неоспоримой эффективности хирургических протоколов лечения [12]. Методы физиотерапии нашли широкое использование с целью купирования симптомов воспаления после имплантации [13, 14, 15, 16]. Пока не разработан единый клинический подход к выбору физических факторов и физико-фармакологических методов и недооценен потенциал физиотерапии для реабилитации при указанном заболевании [17, 18]. Известен значительный эффект низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) при периимплантите и стимулирующее действие на уровень и скорость фотоиндуцированной диффузии [19, 20, 21]. В тоже время, на примере применения антигипоксанта дигидроквертицин, на основе которого изготовлен липосомальный антиоксидантно-фосфолипидный комплекс – гель «Фламена СТOM» (ООО «Научная компания «Фламена», Россия) (ЕАЭС № RU Д-RU.PA06. В.661180/22 от 19.09.2022), выявлена высокая эффективность при лечении пациентов с заболеваниями пародонта [22, 23, 24].

Таким образом, изучение комбинированного применения геля «Фламена СТOM» с воздействием низкоинтенсивным лазерным излучением в едином физико-фармакологическом методе при лечении пациентов с периимплантитом является актуальным.

Цель

Повышение эффективности лечения пациентов с периимплантитом путем разработки способа применения геля на основе липосомального антиоксидантно-фосфолипидного комплекса в комбинации с воздействием низкоинтенсивным лазерным излучением.

Материалы и методы

Перед началом лечения в результате эксперимента зафиксировано отсутствие нарушений фармстатии геля «Фламена СТOM» под воздействием НИЛИ мощностью до 50 мВт с частотой до 1000 Гц и мощностью до 100 мВт при частоте 50 Гц.

Было проведено ретроспективное и проспективное исследование 102 пациентов (90 пациентов с периимплан-

титом и 12 пациентов без воспалительных явлений) в возрасте от 25 до 55 лет с контролем после лечения и через 1, 3, 6 и 12 месяцев.

Критериями включения пациентов в исследование было возраст 25–55 лет, наличие периимплантита I и II класса, отсутствие противопоказаний к лазеротерапии и применению геля «Фламена СТOM», получение информированного согласия на участие в исследовании. Критерии невключения: беременность, сахарный диабет, острые вирусные инфекции, заболевания крови, периимплантатные карманы > 6 мм, противопоказания к лазеротерапии и гелю «Фламена СТOM».

Критерии исключения: не соблюдение гигиены полости рта и режима лечения.

Критериями включения в группу здорового контроля были возраст от 25 до 55 лет, отсутствие воспаления после имплантации и информированное согласие на исследование.

В зависимости от выбранного метода лечения все пациенты были разделены на две группы: I – основная и II – контрольная. Основная группа была разделена на три подгруппы: IA (30 пациентов) – аппликация геля «Фламена СТOM» в области воспалительного процесса по 10 минут курсом 10 процедур ежедневно либо через день; IB (30 пациентов) – НИЛИ в инфракрасном диапазоне (875 нм) выходной мощностью 25 мВт в импульсном режиме частотой от 50 до 3000 Гц по 2 минуты на поле с дозой «падающего» облучения 3 Дж курсом № 10 ежедневно либо через день; IB (30 пациентов) – последовательное сочетание методов лечения в IA и IB; II группа (контрольная) – 12 пациентов без воспалительных изменений в области вокруг имплантата.

Клинический этап исследований включал определение ИГР-У, ПИ, ПМА, индекса кровоточивости десневой борозды и пробу Шилера – Писарева. Функциональными методами исследования были ЛДФ, КСИ и ЛФД. Было проведено рентгенографическое исследование альвеолярных отростков челюстей. Результаты обработаны методами вариационной статистики с применением программы «Microsoft Excel, 2006» и Stat Soft Statistica v 6.0 с вычислением средних значений (M), стандартной ошибки (SE), стандартного отклонения (SD) и критериев Стьюдента (t).

Результаты

Через 12 месяцев после лечения определено наибольшее снижение жалоб по сравнению с исходным уровнем у пациентов в подгруппе IB: боль уменьшилась в 6,5 раз ($p < 0,05$), кровоточивость – в 7,5 раз ($p < 0,05$), отечность и гиперемия – в 5,0 раз ($p < 0,05$).

Результаты индексной оценки состояния полости рта до лечения и на этапах контроля представлены в таблице 1.

Средние значения ИГР-У и числа Свракова (ЙЧ) составляли в I группе до лечения $2,7 \pm 0,02$ и $5,2 \pm 0,1$ соответственно, что превышало значение в группе контроля в 6,75 и 20,8 раз ($p < 0,05$). Через 12 месяцев максимальная нормализация данного показателя на 80,8% ($p < 0,05$) выявлена без достоверной разницы между результатами у пациентов в подгруппе IB и IB, а значения ЙЧ – на 82,4%

Таблица 1
Динамика показателей пародонтальных индексов при курсовом лечении

Показатель, ед. изм., подгруппа, заболевание, лечебный фактор, период контроля		IA (30 чел.)	IB (30 чел.)	IV (30 чел.)	II (12 чел.)
		Гель	НИЛИ	Гель+НИЛИ	-
УИГ (Green J.C., Vermillion J.R., 1964), баллы	До лечения	2,7±0,02d	2,7±0,02d	2,6±0,01d	-
	После лечения	0,5±0,04#	0,4±0,02#	0,4±0,01#	0,4±0,03
	Через 1 месяц	0,5±0,01#	0,4±0,01#	0,4±0,02#	-
	Через 3 месяца	0,5±0,03#	0,4±0,02#	0,4±0,01#	-
	Через 6 месяцев	0,6±0,05#d	0,5±0,02#*d	0,4±0,02#	-
	Через 12 месяцев	0,7±0,02#d	0,5±0,01#d	0,5±0,03#*d	-
Йодное число Свракова, баллы	До лечения	5,2±0,1d	5,3±0,1d	5,1±0,2d	-
	После лечения	0,54±0,06*d	0,36±0,03*ed	0,25±0,02*cx.	-
	Через 1 месяц	0,54±0,04#d	0,36±0,02#ed	0,25±0,03#cx.	0,25±0,02
	Через 3 месяца	0,54±0,02#d	0,36±0,02#ed	0,25±0,02#;cx	-
	Через 6 месяцев	0,62±0,04#d	0,36±0,03#ed	0,26±0,04#;cx	-
	Через 12 месяцев	1,93±0,01#*d	1,12±0,05#*ed	0,90±0,03#*;cxd	-
Индекс ПИ (Russell, 1956), баллы	До лечения	3,1±0,01d	3,0±0,02d	3,0±0,01d	-
	После лечения	2,0±0,02*d	1,5±0,02*ed	0,9±0,01*cdx	0,2±0,04
	Через 1 месяц	2,0±0,01#d	1,5±0,01#ed	0,9±0,02#cdx	-
	Через 3 месяца	2,0±0,03#*d	1,5±0,02#ed	0,9±0,01#cdx	-
	Через 6 месяцев	2,4±0,01#d	1,6±0,02#e*d	0,9±0,01#cdx	-
	Через 12 месяцев	2,8±0,01#*d	2,0±0,01#*ed	1,4±0,01#*cdx	-
Индекс ПМА (Parma, 1960), %	До лечения	53,4±3,1d	51,2±2,5d	51,4±3,2d;x	-
	После лечения	15,1±1,2*d	12,4±1,4*d	11,9±1,1*;x	7,8±1,7
	Через 1 месяц	15,2±1,2#d	12,4±1,5#d	11,9±1,2#;x	-
	Через 3 месяца	15,2±1,3#d	12,7±1,2#d	11,9±1,2#;x	-
	Через 6 месяцев	15,8±1,2#d	13,1±1,3#d	12,1±1,1#;xd	-
	Через 12 месяцев	34,2±1,2#*d	30,5±1,1#*d	27,3±1,1#;x*d	-
Индекс кровоточивости (Muhleman, 1971; Cowell, 1975), баллы	До лечения	2,33±0,14d	2,25±0,17d	2,16±0,13d	-
	После лечения	1,2±0,14*d	0,9±0,25*d	0,7±0,12*xd	0,15±0,11
	Через 1 месяц	1,2±0,12#d	0,9±0,12#d	0,7±0,12#dx	-
	Через 3 месяца	1,2±0,14#d	0,9±0,16#d	0,7±0,11#x	-
	Через 6 месяцев	1,6±0,11#*d	1,3±0,11#*ed	1,1±0,14#*dx	-
	Через 12 месяцев	1,9±0,11#*d	1,7±0,14#*d	1,3±0,17#cdx	-

Примечания.

* – достоверное отличие от предыдущего состояния ($p < 0,05$).

– достоверное отличие от исходного состояния ($p < 0,05$).

x – достоверное отличие между подгруппами IA и IB ($p < 0,05$).

e – достоверное отличие между подгруппами IA и IB ($p < 0,05$).

c – достоверное отличие между подгруппами IB и IV ($p < 0,05$).

d – достоверное отличие от показателя II группы ($p < 0,05$).

($p < 0,05$) в IV. Среднее значение ПИ в I группе было равно $3,0 \pm 0,01$ и индекс кровоточивости десневой борозды $2,25 \pm 0,15$, превышающие соответствующие показатели в группе контроля в 15 раз ($p < 0,05$), а среднее значение ПМА составляло до лечения $52,0 \pm 2,9$, которое было выше, чем во II группе в 6,7 раз ($p < 0,05$). При контроле через

12 месяцев отмечена наибольшая коррекция значений ПИ, ПМА и индекса кровоточивости на 53,3; 46,9 и 39,8% ($p < 0,05$) в подгруппе IV.

Результаты динамики показателей глубины периимплантатных карманов и стабильности имплантатов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2
Динамика показателей глубины периимплантатных карманов при курсовом лечении

Показатель, ед. изм., подгруппа, заболевание, лечебный фактор, период контроля		IA (30 чел.)	IB (30 чел.)	IV (30 чел.)
		Гель	НИЛИ	Гель + НИЛИ
Глубина периимплантатных карманов, мм	До лечения	5,1±0,3	5,2±0,4	5,1±0,3
	Через 1 месяц	4,1±0,4#	3,8±0,1#	3,6±0,3#
	Через 3 месяца	3,0±0,3#*	2,5±0,3#;*	2,2±0,2#;***
	Через 6 месяцев	2,8±0,1#	2,2±0,1#;*	2,0±0,1#***
	Через 12 месяцев	3,2±0,1x#*	2,6±0,1#x*;*	2,3±0,2#***

Примечания.

– достоверное отличие от состояния «до лечения» ($p < 0,05$).

* – достоверное отличие от состояния «через 1 мес.» ($p < 0,05$).

x – достоверное отличие от предыдущего состояния ($p < 0,05$).

** – достоверное отличие между подгруппами IA и IB ($p < 0,05$).

*** – достоверное отличие между подгруппами IA и IV ($p < 0,05$).

Таблица 3
Динамика показателей стабильности имплантатов при курсовом лечении

Показатель, ед. изм., подгруппа, заболевание, лечебный фактор, период контроля		IA (30 чел.)	IB (30 чел.)	IV (30 чел.)	II (12 чел.)
		Гель	НИЛИ	Гель+НИЛИ	После имплантации через 12 месяцев
Стабилизация имплантатов «Osstell ISQ», ед.	До лечения	52,27±1,32d	53,12±1,47d	52,46±1,25d	67,54±1,20
	Через 1 месяц	59,74±1,16d*	65,26±1,17*а	68,58±1,22*с	–
	Через 3 месяца	60,77±1,18d*	66,12±1,15*а	68,74±1,27*с	–
	Через 6 месяцев	60,97±1,15d*	66,22±1,12*а	68,86±1,15*с	–
	Через 12 месяцев	59,85±1,13d*	66,76±1,11*а	68,69±1,02*с	–

Примечания.

* – достоверное отличие от исходного состояния ($p<0,05$).

а – достоверное отличие между группами IA и IB ($p<0,05$).

б – достоверное отличие между группами IB и IV ($p<0,05$).

с – достоверное отличие между группами IA и IV ($p<0,05$).

d – достоверное отличие от показателя II группы ($p<0,05$).

Глубина зондирования периимплантатных карманов до лечения у пациентов в I группе в среднем составила $5,1\pm0,3$ мм, а средний показатель стабильности в данной группе – $52,62\pm1,35$, превышающий значение аналогичного во II группе на 22,1% ($p<0,05$). Через 12 месяцев максимальное уменьшение глубины патологических пародонтальных карманов и увеличение стабильности имплантатов, в среднем, на 54,9 и 22,0% ($p<0,05$) зафиксировано без достоверной разницы у пациентов в IB и IV.

Результаты динамика средних показателей флуоресцентной диагностики представлены в таблице 4.

В результате флуоресцентной диагностики до лечения у пациентов I группы определено среднее значение интенсивности $24\ 803\pm74,0$ отн. ед., которое превышало на 94,8% ($p<0,05$) значение во II группе, а через 12 месяцев наибольшее снижение сигнала на 45,21% ($p<0,05$) отмечено в подгруппе IV.

Динамика показателей микроциркуляции и тканевого метаболизма представлена в таблице 5.

В результате корреляции значений показателей микроциркуляции до лечения у пациентов основной группы

с показателями в группе контроля было зафиксировано снижение значения уровня общей перфузии и интенсивности на 29,9 и 26,1% ($p<0,05$), повышение миогенного тонуса и показателя шунтирования на 104,5 и 42,3% ($p<0,05$), сокращение нутритивной составляющей перфузии на 49,2% ($p<0,05$), возрастание нейрогенного тонуса на 27,8% ($p<0,05$), снижение показателей сатурации кислорода и окислительного метаболизма на 52,1 и 41,9% ($p<0,05$). Через 12 месяцев вычислено наибольшее увеличение уровня интенсивности кровотока, показателя микроциркуляции и доли нутритивного кровотока на 22,7; 27,7 и 69,7% ($p<0,05$) соответственно, максимальная нормализация доли шунтирующего кровотока и показателя миогенного тонуса на 25,0 и 44,4% ($p<0,05$) у пациентов в подгруппе IV, а выраженное уменьшение показателя нейрогенного тонуса, в среднем, на 21,05% ($p<0,05$) отмечено без достоверной разницы у пациентов в подгруппах IB и IV. Превалирующее увеличение скорости потребления кислорода и показателя окислительного метаболизма на 20,9 и 30,8% ($p<0,05$) обнаружено в подгруппе IV.

Таблица 4
Динамика средних показателей флуоресцентной диагностики при курсовом лечении

Показатель, ед. изм., подгруппа, заболевание, лечебный фактор, период контроля		IA (30 чел.)	IB (30 чел.)	IV (30 чел.)	II (12 чел.)
		Гель	НИЛИ	Гель+НИЛИ	–
Показатель флуоресцентной диагностики с поверхности коронковой части зубов, отн. ед.	До лечения	24 800±74,6d	24 824±82,2d	24 785±65,2d	–
	После лечения	12 833±62,5#	12 710±53,5#	12 735±58,2#	12 730±41,4
	Через 1 месяцев	13 902±56,8*d	13 150±46,2#*de	12 870±51,6#dxy	–
	Через 3 месяца	14 150±53,9^d	13 285±48,9#de	12 950±42,1#dxy	–
	Через 6 месяцев	17 216± 45,4^ d	15 184±51,3^#de	13 082±46,2#dxy	–
	Через 12 месяцев	18 083±48,7#^d	15 936±49,5^#de	13 580±56,8#^*dxy	–

Примечания.

* - достоверное отличие от состояния «после лечения» ($p<0,05$);

- достоверное отличие от исходного состояния ($p<0,05$);

^ - достоверное отличие от предыдущего состояния ($p<0,05$);

d - достоверное отличие от группы II ($p<0,05$);

e - достоверное отличие между подгруппами IA и IB ($p<0,05$);

x - достоверное отличие между подгруппами IA и IV ($p<0,05$);

y - достоверное отличие между подгруппами IB и IV ($p<0,05$).

Таблица 5
Динамика показателей микроциркуляции и тканевого метаболизма при курсовом лечении

Показатель, ед. изм., подгруппа, заболевание, лечебный фактор, период контроля		IA (30 чел.)	IB (30 чел.)	IB (30 чел.)	II (12 чел.)
		Гель	НИЛИ	Гель + НИЛИ	–
Показатель микроциркуляции, Im, пф. ед.	До лечения	12,0±0,11d	12,1±0,14d	12,0±0,11d	–
	После лечения	14,5±0,10*d	15,9±0,17*ed	16,6±0,14*xc	16,9±0,2
	Через 6 месяцев	14,2±0,10*;**d	15,5±0,14**ed	16,6±0,15**xc	–
	Через 12 месяцев	14,2±0,15d**	15,3±0,12**ed	16,7±0,14**c	–
Интенсивность кровотока, σ, пф. ед.	До лечения	1,7±0,05d	1,7±0,08d	1,7±0,05d	–
	После лечения	1,9±0,07*d	2,0±0,05*d	2,2±0,06*xc	2,3±0,05
	Через 6 месяцев	1,7±0,05*d	2,0±0,06**d	2,2±0,06**c	–
	Через 12 месяцев	1,7±0,06d	1,9±0,05**d	2,1±0,05**dxc	–
Доля нутритивного кровотока, Imnutr, пф. ед.	До лечения	3,2 ±0,04d	3,4 ±0,05d	3,3±0,07d	–
	После лечения	4,5±0,10*d	5,1±0,08*de	5,6±0,06*dxc	6,5±0,02
	Через 6 месяцев	4,3±0,07**d	5,1±0,06**de	5,6±0,09**dxc	–
	Через 12 месяцев	4,0±0,06*;**d	5,0±0,07**de	5,6±0,08**dxc	–
Показатель шунтирования, BI(lm), отн. ед.	До лечения	3,8±0,06d	3,6±0,08d	3,6±0,04d	–
	После лечения	3,0±0,08*d	2,9±0,04*d	2,7±0,06*xc	2,6±0,02
	Через 6 месяцев	3,0±0,06**d	2,9±0,05**d	2,7±0,08**xc	–
	Через 12 месяцев	3,2±0,04*;**d	3,0±0,05**d	2,7±0,06**xc	–
Величина эндотелиального тонуса, ET, отн. ед.	До лечения	1,6±0,02d	1,7±0,01 d	1,6±0,03d	–
	После лечения	1,7±0,06 d	1,9±0,07 *d	1,9±0,06 *	1,5±0,02
	Через 6 месяцев	1,6±0,07	1,7±0,09 *d	1,6±0,02*d	–
	Через 12 месяцев	1,6±0,04d	1,7±0,08 d	1,6±0,05	–
Величина нейrogenного тонуса, NT, отн. ед.	До лечения	2,2±0,05 d	2,3±0,06 d	2,3±0,08	–
	После лечения	2,0±0,06d *	1,9±0,05*e	1,9±0,07*	1,8±0,03
	Через 6 месяцев	2,0±0,05d**	1,9±0,06**e	1,9±0,08**	–
	Через 12 месяцев	2,1±0,07 d	1,9±0,07**e	1,9±0,08**x	–
Величина миогенного тонуса, MT, отн. ед.	До лечения	4,4±0,03d	4,5±0,01d	4,5±0,04 d	–
	После лечения	3,2±0,05*d	2,9±0,01*ed	2,4±0,02*cxd	2,2±0,05
	Через 6 месяцев	3,4±0,02*;**d	3,1±0,02*;**ed	2,4±0,03 cxd**	–
	Через 12 месяцев	3,8±0,03*;**d	3,1±0,02**ed	2,5±0,02*;**d,x,c	–
Скорость потребления кислорода, ОС, отн. ед.	До лечения	205,7±5,22d	207,4±4,85d	206,9±5,67d	–
	После лечения	274,1±4,82*d	276,3±6,31*d	279,6±6,35*d	431,2±6,1
	Через 6 месяцев	242,2±5,37*;**d	260,5±6,25**ed	279,7±6,46**xcd	–
	Через 12 месяцев	212,1±5,84*;**d	236,9±7,12*;**ed	261,6±5,28**xcd	–
Показатель окислительного метаболизма, OMI, отн. ед.	До лечения	1,7±0,05d	1,9±0,07d	1,8±0,04d	–
	После лечения	2,0±0,07*d	2,5±0,03*de	2,6±0,08*dx	3,1±0,02
	Через 6 месяцев	2,0±0,06**d	2,4±0,05**de	2,6±0,06*dxc	–
	Через 12 месяцев	1,8±0,07*;**d	2,2±0,04*de	2,6±0,09**dxc	–

Примечания.

* – достоверное отличие от предыдущего показателя (p<0,05).

** – достоверное отличие от показателя исходного состояния (p<0,05).

d – достоверное отличие от показателя II группы (p<0,05).

e – достоверное отличие между подгруппами IA и IB (p<0,05).

x – достоверное отличие между подгруппами IA и IB при (p<0,05).

c – достоверное отличие между подгруппами IB и IB (p<0,05).

Обсуждение

Полученные в ходе исследования результаты указывают на выраженный терапевтический эффект при воздействии сочетанным физико-фармакологическим методом по сравнению с эффектом от применения каждого из факторов в отдельности в комплексном лечении пациентов с перимплантитом.

Можно предположить, что данные стойкие преобразования после курса с применением геля «Фламена СТОМ» в комбинации с воздействием НИЛИ наступили из-за значительного улучшения уровня гигиены, а также достижения доминирующего возрастания части кровотока в нутритивном звене микроциркуляторной сети в единицу

времени в перимплантанных тканях с сопутствующим преобладающим влиянием на коррекцию скорости потребления кислорода и с яркой нормализацией показателя окислительного метаболизма с длительностью эффекта до 12 месяцев.

Таким образом, разработанный физико-фармакологический метод лечения является высокоэффективным и позволяет статистически значимо и стойко активизировать реакции компенсаторно-приспособительного характера для поддержания и урегулирования трофических и метаболических процессов в области пораженных тканей у пациентов с перимплантитом с длительностью ремиссии в течение 12 месяцев.

Выводы

После физико-фармакологического метода лечения пациентов с перимплантитом через 12 месяцев выявлено наибольшее в сравнительном аспекте снижение субъективных проявлений на 84,6% ($p < 0,05$) при максимальной коррекции значений ПИ и ПМА на 53,3% и 46,9% ($p < 0,05$) с наивысшим увеличением КСИ до $68,69 \pm 1,02$ ед. на фоне прогрессирующей нормализации показателя микроциркуляции на 27,7% ($p < 0,05$), интенсивности кровотока на 22,7% ($p < 0,05$), доли нутритивного кровотока на 69,7% ($p < 0,05$), уровня окислительного метаболизма на 30,8% ($p < 0,05$) и скорости потребления кислорода на 20,9% ($p < 0,05$).

Список литературы / References

1. Турсуналиев З.З. Дентальная имплантация // *Theory and analytical aspects of recent research*. – 2024. – Т. 2. – № 21. – С. 229–233.
2. Рыбалко А.С., Орлов А.А. Воспаление как фактор риска потери остеоинтеграции дентальных имплантатов // *Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования: сб. ст. по материалам LXII-LXIII Международной научно-практической конференции «Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования»*. – 2022. – № 7–8(58). – 10.32743/25419854.2022.7-8.58.344594.
3. Tsigarida A. Peri-Implant Diseases and Biologic Complications at Implant-Supported Fixed Dental Prostheses in Partially Edentulous Patients // *A. Tsigarida, K. Chochlidakis, D. Fraser, E. Lampraki, E.R. Einarsdottir, A.B. Barmak, P. Papaspyridakis, C. Ercoli // Journal of Prosthodontics*. – 2020. – Vol. 29. – № 5. – P. 429–435.
4. Иминжанова, Г.Р. Современные подходы в диагностике и лечении перимплантитов // Г.Р. Иминжанова, Т.В. Мелькумян, А.Д. Дадамова // *Журнал стоматологии и краниофасциальных исследований*. – 2021. – № 2. – С. 53–57.
5. Иминжанова, Г.Р. Modern approaches to the diagnosis and treatment of peri-implantitis // G.R. Iminzhanova, T.V. Melkumyan, A.D. Dadamova // *Journal of Dentistry and Craniofacial Research*. – 2021. – No. 2. – P. 53–57.
6. Мукимов О.А. Применение метода peri-flow® для лечения перимплантита // О.А. Мукимов, А.Б. Олимов // *Стоматология*. – 2018. – № 2. – С. 29–32.
7. Toledano-Osorio, M. A Systematic Review and Meta-Analysis of Systemic Antibiotic Therapy in the Treatment of Peri-Implantitis // M. Toledano-Osorio, C. Vallecillo, R. Toledano, F.S. Aguilera, M.T. Osorio, E. Muñoz-Soto, F. García-Godoy, M. Vallecillo-Rivas // *International Journal of Environment Research and Public Health*. – 2022. – Vol. 19. – № 11. – P. 6502. doi: 10.3390/ijerph19116502.
8. Baus-Domínguez, M. A Systematic Review and Meta-Analysis of Systemic and Local Antibiotic Therapy in the Surgical Treatment of Peri-Implantitis // M. Baus-Domínguez, S. Bakakli, P. Hermida-Cabrera, M.A. Serrera-Figallo, J.L. Gutiérrez-Pérez, D. Torres-Lagares // *Antibiotics* (Basel). – 2023. – Vol. 12. – № 7. – P. 1223. doi: 10.3390/antibiotics12071223.
9. Heo, S. Simplified nonsurgical treatment of peri-implantitis using chlorhexidine and minocycline hydrochloride // S. Heo, H.J. Kim, J.Y. Joo, J. Lee, S.J. Kim // *Journal of Periodontal and Implant Science*. – 2018. – Vol. 48. – № 5. – P. 326–333. doi: 10.5051/jpis.2018.48.5.326.
10. Amodeo A.A. Consensus Report of the Technical-Scientific Associations of Italian Dental Hygienists and the Academy of Advanced Technologies in Oral Hygiene Sciences on the Non-Surgical Treatment of Peri-Implant Disease // A.A. Amodeo, A. Butera, M. Lattari, G. Stabulum, A. Abbinate, M.T. Agneta, J. Lanzetti, D. Tomassi, S. Piscicelli, M. Luperini, [et al.] // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2023. – Vol. 20. – № 3. – P. 22–68. doi: 10.3390/ijerph20032268.
11. Гарунов М.М. Ремоделирование перимплантатной зоны челюстной кости при дентальной имплантации (клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 3.1.7 / Гарунов Муса Магомедович; – Москва, 2023. – 25 с.

Garunov M.M. Remodeling of the peri-implant zone of the jawbone during dental implantation (clinical and experimental study): author's abstract. dis. ... candidate of medical sciences: 3.1.7 / Garunov Musa Magomedovich; – Moscow, 2023. – 25 p.

11. Григорьянц Л.А. Оценка состояния костной ткани вокруг дентальных имплантатов до и после операции по ремоделированию перимплантатной зоны // Л.А. Григорьянц, С.В. Сирак, М.М. Гарунов, З.М. Кочкарова, А.А. Андреев, А.Г. Степанов, С.В. Апресян. // *Институт стоматологии*. – 2022. – № 2. – С. 30–32.
12. Grigoryants L.A. Assessment of the condition of bone tissue around dental implants before and after surgery to remodel the peri-implant zone // L.A. Grigoryants, S.V. Sirak, M.M. Garunov, Z.M. Kochkarova, A.A. Andreev, A.G. Stepanov, S.V. Apresyan. // *Institute of Dentistry*. – 2022. – No. 2. – P. 30–32.
13. Solderer, A. Regenerative Surgical Therapy of Peri-implantitis: An Umbrella Review of Answered/Unanswered Questions and Future Perspectives // A. Solderer, P.R. Schmidlin // *Frontiers in Dental Medicine*. – 2020. – Vol. 1. – P. 614240. doi: 10.3389/fdmed.2020.614240.
14. Rahman B. Photodynamic Therapy for Peri-Implant Diseases // B. Rahman, A.B. Acharya, R. Siddiqui, E. Verron, Z. Badran // *Antibiotics* (Basel). – 2022. – Vol. 11. – № 7. – P. 918. doi: 10.3390/antibiotics11070918.
15. Sánchez-Martos, R. Comparison of Photothermal and Photodynamic Diode Laser Therapy in Patients with Peri-Implant Mucositis: A Systematic Review // R. Sánchez-Martos, N.A. Kronkah, S. Arias-Herrera // *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. – 2023. – Vol. 15. – № 9. – P. e760–e772.
16. Hakobyan, G. The Effectiveness of Magnetic-Laser Therapy as a Supportive Treatment of Peri-Implantitis // G. Hakobyan, L. Yessayan, G. Khachatryan, A. Seyranian // *American Journal of Dental and Medical Problems*. – 2020. – Vol. 1. – P. 1001.
17. Лившиц В.И. Динамика клинического состояния пациентов с перимплантитом в условиях комплексного применения физиотерапевтических технологий // В.И. Лившиц, С.Н. Нарогнев, В.К. Фролков, Р.Ш. Гветадзе // *Физиотерапевт*. – 2021. – № 4. – С. 42–52.
18. Livshits V.I. Dynamics of the clinical condition of patients with peri-implantitis in the context of the complex use of physiotherapeutic technologies // V.I. Livshits, S.N. Nagomev, V.K. Frolov, R.Sh. Gvetadze // *Physiotherapist*. – 2021. – No. 4. – P. 42–52.
19. Lazar L. Is Laser Therapy an Adjuvant in the Treatment of Peri-Implant Mucositis? A Randomized Clinical Trial // L. Lazar, T. Dakó, I.E. Muresan, M. Suciu, G.A. Maffei, M. Tatarciuc, A.P. Lazar // *Diagnostics* (Basel). – 2023. – Vol. 13. – № 6. – P. 1192. doi: 10.3390/diagnostics13061192.
20. Atef M.A. Diode Laser as an Adjunctive Treatment for Peri-implant Mucositis: A Systematic Review and Meta-analysis // M.A. Atef, I. Fadul, M. Shah, H. Hannawi, N.H.M. Alsabeeha // *International Dental Journal*. – 2022. – Vol. 72. – № 6. – P. 735–745.
21. Поддубная О.А. Низкоинтенсивная лазеротерапия в клинической практике (часть № 1) // О.А. Поддубная // *Вестник восстановительной медицины*. – 2020. – № 6. – С. 92–99.
22. Poddubnaya O.A. Low-intensity laser therapy in clinical practice (part No. 1) // O.A. Poddubnaya // *Bulletin of Restorative Medicine*. – 2020. – No. 6. – P. 92–99.
23. Разина И.Н. Нехирургические методы лечения осложнений дентальной имплантации. Перспективы применения инфракрасного лазерного излучения при лечении мукозита и перимплантита // И.Н. Разина, А.М. Ломиашвили, Б.Б. Недосеко // *Лазерная медицина*. – 2020. – Т. 24 (Вып. 1). – С. 49–56.
24. Razina I.N. Non-surgical methods of treating complications of dental implantation. Prospects for the use of infrared laser radiation in the treatment of mucositis and peri-implantitis // I.N. Razina, L.M. Lomiashvili, V.B. Nedoseko // *Laser medicine*. – 2020. – Vol. 24 (Issue 1). – P. 49–56.
25. Прикулс В.Ф. Лекарственный фотофорез в восстановительном лечении больных хроническим генерализованным пародонтитом: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.14, 14.00.51 // Прикулс Владислав Францевич; – Москва, 2009. – 48 с.
26. Priks V.F. Medicinal photophoresis in restorative treatment of patients with chronic generalized periodontitis: author's abstract. diss. ... Dr. of Medicine: 14.01.14, 14.00.51/Priks Vladislav Frantsevich; – Moscow, 2009. – 48 p.
27. Грудянов А.И. Клиническая эффективность нового стоматологического геля на основе дигидрокверцетина при лечении пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта // А.И. Грудянов, Е.В. Фоменко, А.А. Лепихова, В.Ф. Прикулс // *Стоматология для всех*. – 2022. – № 3. – С. 46–52.
28. Grudyayov A.I. Clinical efficacy of a new dental gel based on dihydroquercetin in the treatment of patients with inflammatory periodontal diseases // A.I. Grudyayov, E.V. Fomenko, A.A. Lepikhova, V.F. Priks // *Dentistry for everyone*. – 2022. – No. 3. – P. 46–52.
29. Левицкий А.П. Применение кверцетина в стоматологии // А.П. Левицкий, К.В. Скидан, М.И. Скидан // *Вісник Стоматології*. – № 1. – 2010. – С. 81–87.
30. Levitsky A.P. Application of quercetin in dentistry // A.P. Levitsky, K.V. Skidan, M.I. Skidan // *Visnik Stomatologii*. – No. 1. – 2010. – P. 81–87.
31. Тухтаева Ф.Ш. Антирадикальная активность кверцетина и дигидрокверцетина // Ф.Ш. Тухтаева, А.М. Зулайхо, У.Г. Гайбов // *UNIVERSUM: Химия и биология*. – № 11(65). – 2019. – С. 42–46.
32. Tukhtaeva F.Sh. Antiradical activity of quercetin and dihydroquercetin // F.Sh. Tukhtaeva, A.M. Zulaiyko, U.G. Gayibov // *UNIVERSUM: Chemistry and Biology*. – No. 11(65). – 2019. – P. 42–46.

Статья поступила / Received 01.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.11.2025

Принята в печать / Accepted 01.12.2025

Информация об авторах

Потривайло Алексей Константинович – аспирант кафедры хирургической стоматологии и имплантологии ФУВ
E-mail: dr.potrivalo@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5433-4880>
Прикулс Владислав Францевич – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и физиотерапии ФУВ
E-mail: vlad_doc@list.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3489-7760>. SPIN: 9247-6389
ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

Контактная информация:

Прикулс Владислав Францевич. E-mail: vlad_doc@list.ru

Author information

Potrivalo Alexey Konstantinovich – post-graduate student of the Department of Surgical Dentistry and Implantology of the Faculty of Advanced Training
E-mail: dr.potrivalo@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5433-4880>
Priks Vladislav Frantsevich – MD, Associate Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Physiotherapy of the Faculty of Advanced Training
E-mail: vlad_doc@list.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3489-7760>. SPIN: 9247-6389

M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russia

Contact information

Priks Vladislav F. E-mail: vlad_doc@list.ru

For citation: Potrivalo A.K., Priks V.F. The use of a gel based on a liposomal antioxidant-phospholipid complex in combination with low-intensity laser radiation in the complex treatment of patients with peri-implantitis. Medical alphabet. 2025;(30):98–103. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-98-103>



3D-цефалометрический анализ размеров и форм входных отверстий глазниц: одноцентровое поперечное исследование

И.В. Чантырь¹, К.Д. Завгороднев^{1, 2}, В.А. Бельченко¹, М.Т. Мелоян²

¹ Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия

² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Морфометрические параметры глазницы имеют клиническое значение при травматических повреждениях, врожденных аномалиях, опухолевых процессах и других заболеваниях. Морфология входных отверстий глазниц отличается индивидуальной и популяционной вариабельностью. Несмотря на наличие публикаций, исследования цефалометрических параметров глазниц на основе трехмерной (3D) компьютерной томографии (КТ) остаются ограниченными. **Цель исследования:** оценить размеры и формы входных отверстий глазниц с использованием 3D-цефалометрического анализа. **Методы.** Проведено одноцентровое поперечное исследование, включавшее КТ-данные взрослых пациентов. Проводились цефалометрические измерения линейных и угловых параметров глазниц, рассчитывались индексы лица и глазниц, определялись формы входных отверстий глазниц, глазничной камеры и верхнего края глазниц. Элемент автоматизированного анализа изображений был реализован на основе алгоритмов искусственного интеллекта. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием методов описательной и сравнительной статистики при уровне значимости $p < 0,05$. **Результаты.** В исследование вошли 300 пациентов, включая 150 мужчин и 150 женщин в возрасте от 18 до 45 лет (средний возраст $31,8 \pm 7,6$ года; различий между полами по возрасту не выявлено, $p > 0,05$). Установлено отсутствие статистически значимых межполовых различий по линейным размерам глазниц. Параметры лица достоверно больше у мужчин ($p < 0,001$). Индекс глазницы слева выше у мужчин ($p = 0,037$), однако после поправки достоверность не сохранялась. Межглазничное расстояние оказалось больше у мужчин ($p < 0,001$). Преобладающим типом глазниц являлся мегасемный (72–81%), наиболее частой формой глазничной апертуры – прямоугольная. Углы инклинации и положения скуло-глазнично-верхнечелюстного комплекса не демонстрировали полового диморфизма. Корреляция между лицевым и глазничными индексами не выявлена. **Заключение.** Проведенное исследование представляет совокупный 3D-цефалометрический анализ размеров и форм входных отверстий глазниц. Получены данные демонстрируют высокую стабильность морфометрических характеристик глазниц при минимальном половом диморфизме, формируют региональные эталонные нормативы и обладают клинической значимостью. Результаты имеют прикладное значение для планирования реконструктивно-восстановительных вмешательств, а также могут найти свое применение в судебно-медицинской экспертизе и антропологии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глазница, морфометрия, цефалометрия, компьютерная томография, челюстно-лицевая хирургия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

3D cephalometric analysis of orbital aperture dimensions and shapes: a single-center cross-sectional study

Ivan V. Chantyr¹, Kirill D. Zavgorodnev^{1, 2}, Viktor A. Belchenko¹, Meri T. Meloian²

¹ City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

SUMMARY

Orbital morphometric parameters are of clinical importance in cases of traumatic injuries, congenital anomalies, tumors, and other pathological conditions. The morphology of the orbital apertures demonstrates both individual and population variability. Despite the presence of several publications, studies of cephalometric orbital parameters based on three-dimensional (3D) computed tomography (CT) remain limited. **Objective.** To assess the dimensions and shapes of orbital apertures using 3D cephalometric analysis. **Methods.** A single-center cross-sectional study was conducted, including CT data of adult patients. Cephalometric measurements of linear and angular orbital parameters were performed; facial and orbital indices were calculated; the shapes of orbital apertures, orbital cavity, and supraorbital margin were determined. Automated image analysis was implemented using artificial intelligence algorithms. Statistical processing was performed using descriptive and comparative methods at a significance level of $p < 0.05$. **Results.** The study included 300 patients, comprising 150 males and 150 females aged 18–45 years (mean age 31.8 ± 7.6 years; no significant sex differences in age, $p > 0.05$). No statistically significant sex-related differences in linear orbital dimensions were observed. Facial parameters were significantly greater in males ($p < 0.001$). The left orbital index was higher in males ($p = 0.037$), although the difference lost significance after multiple comparison adjustment. Interorbital distance was greater in males ($p < 0.001$). The predominant orbital type was megaseme (72–81%), and the most frequent aperture shape was rectangular. Orbital inclination and zygomatico-orbito-maxillary complex angulation showed no sexual dimorphism. No correlation was found between the facial and orbital indices. **Conclusion.** This study presents a comprehensive 3D cephalometric analysis of orbital aperture dimensions and shapes. The findings demonstrate high stability of orbital morphometric characteristics with minimal sexual dimorphism, establish regional normative reference values, and highlight clinical significance. The results are applicable for planning reconstructive procedures and may also be used in forensic examinations and anthropological research.

KEYWORDS: orbit, morphometry, cephalometry, computed tomography, maxillofacial surgery.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Глазницы представляют собой парные анатомически сложные структуры, образованные соединением семи костей лицевого и мозгового черепа. Они имеют форму пирамидальных полостей с четырехугольным основанием спереди, формирующим входное отверстие глазницы, и трехгранной вершиной сзади, оканчивающейся в области зрительного канала. Внутри глазниц располагаются органы зрения и их вспомогательные элементы: глазные яблоки, слезный аппарат, сосудисто-нервные образования, экстра- и интраокулярные мышцы, жировая клетчатка. Строение глазницы во многом определяет положение глазного яблока, разрез и форму век, а также индивидуальные особенности внешнего облика лица [1–3].

В глазнице выделяют основание (передняя треть), стенки (средняя треть) и вершину (задняя треть) [1, 2]. Скелет глазницы традиционно описывается как система из четырех стенок (верхней, нижней, медиальной и латеральной) и соответствующих краев, формируемых верхней челюстью, скуловой и лобной костями. Наружные края глазницы выполняют роль опорного каркаса и лицевых контрфорсов, обеспечивая защиту глазного яблока и окружающих тканей [4, 5]. В исследовании F. Rossia и соавт. (2022), сообщается, что травматические повреждения костей средней трети лица составляют более 50,3% всех переломов лицевого скелета, среди которых значительное место занимают повреждения скуло-глазнично-верхнечелюстного комплекса (СГВК) и костных структур глазницы. Наиболее часто авторы наблюдали переломы нижней и медиальной стенок глазницы, но нередко и в составе комплексных повреждений (СГВК, переломы верхней челюсти по Le Fort II и III, переломы носо-глазнично-решетчатого комплекса) [6]. Такие травмы нередко сопровождаются повреждениями краев и стенок глазницы, что приводит к дефектам и посттравматическим деформациям с выраженными функциональными, эстетическими и социальными последствиями [7].

Морфометрические характеристики входных отверстий глазниц имеют важное значение для офтальмологии, челюстно-лицевой хирургии, нейрохирургии, судебно-медицинской экспертизы, и антропологии [5]. Эти параметры необходимы при выборе хирургических доступов, планировании оперативных вмешательств, разработке и подборе хирургических имплантатов. В судебной медицине и антропологии они используются в качестве этнических, возрастных и половых маркеров, тем самым подчеркивая и расширяя их междисциплинарную значимость [5, 8].

Исторически оценка параметров глазницы выполнялась преимущественно краниометрическими методами на сухих черепках, такие исследования можно встретить и в настоящее время [9, 10]. Результаты этих работ позволили накопить обширный антропометрический материал, но имели ограничения, связанные с отсутствием учета индивидуальных, региональных и этнических вариаций и их влияния на клинические аспекты. С внедрением радиологических технологий визуализации морфометрия черепно-челюстно-лицевой области получила но-

вое и стремительное развитие [11]. Существенный вклад внесли плоскостные изображения, получаемые при рентгенографии и телерентгенографии черепа [12, 13], однако в настоящее время «золотым стандартом» диагностики и планирования лечения признана компьютерная томография (КТ) с трехмерной (3D) реконструкцией. Применение 3D-цефалометрического анализа обеспечивает высокую точность и воспроизводимость прижизненных измерений, что делает его наиболее ценным и перспективным методом исследования [11, 14].

Зарубежные публикации последних лет изучали морфометрические характеристики глазниц с использованием КТ-данных. Эти работы показали наличие этнических особенностей размеров и формы глазниц и предложили региональные нормативы для применения в клинической практике [14, 15]. Однако большинство исследований преимущественно выполнено на одноэтнических и малочисленных выборках, что ограничивает возможности экстраполяции этих данных. В российской литературе также встречаются отдельные работы, посвященные анализу глазницы, преимущественно основанные на традиционных методах измерений или на небольших выборках [16].

Практическая значимость в изучении и формировании базовых морфометрических данных заключается в их использовании для планирования реконструктивных операций при травмах средней зоны лицевого скелета и глазницы, а также их последствий, выражающихся в деформациях и дефектах данной зоны, разработки индивидуальных шаблонов, направителей, имплантатов, эндо- и экзопротезов.

Мы не встретили исследований с использованием современных трехмерных методов анализа линейных, угловых и морфопографических данных.

Таким образом, актуальность настоящего исследования определяется:

1. высокой клинической значимостью морфометрии глазниц для реконструктивно-восстановительной хирургии и протезирования;
2. междисциплинарной востребованностью данных в медицине и антропологии;
3. отсутствием эталонных параметров для мультиэтнической популяции Москвы;
4. преимуществами современных методов 3D-цефалометрии, обеспечивающих объективность и воспроизводимость результатов.

Цель исследования: оценить размеры и формы входных отверстий глазниц с использованием 3D-цефалометрического анализа.

Материалы и методы

Дизайн исследования. Проведено одноцентровое одномоментное поперечное анатомическое исследование.

Условия проведения. В исследование включали пациентов, проходивших обследование в Городской клинической больнице № 1 им. Н.И. Пирогова, на базе филиала Челюстно-лицевой госпиталь для Ветеранов войн,

в период с 01.07.2024 по 01.07.2025 гг. Всем пациентам проводили КТ-сканирование по различным клиническим показаниям, не связанным с патологией средней зоны лицевого скелета и глазниц.

Этическое соответствие. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом Городской клинической больницы № 1 им. Н.И. Пирогова (Москва), филиал Челюстно-лицевой госпиталь для Ветеранов войн (протокол № 02-24 от 03.06.2024 г.). Все участники исследования предоставили согласие на участие в исследовании и использование полученных данных в научных целях.

Критерии включения: возраст от 18 до 45 лет; удовлетворительное качество КТ-изображений, обеспечивающее четкую визуализацию анатомических структур глазниц; отсутствие врожденных или приобретенных деформаций костей лицевого и мозгового черепа; отсутствие патологии глазниц (травмы, опухоли, воспалительного процесса); наличие информированного добровольного согласия на исследование.

Критерии не включения: пациенты младше 18 или старше 45 лет; пациенты с врожденными аномалиями развития костей лицевого или мозгового черепа; с перенесенными травмами и/или реконструктивными хирургическими вмешательствами челюстно-лицевой области; с онкологическими, воспалительными или системными заболеваниями, потенциально влияющими на морфологию черепа.

Критерии исключения: неудовлетворительное качество КТ (низкое разрешение, артефакты, неполные изображения); выявленные в процессе анализа несоответствия исходным данным (например, случайно выявленные аномалии или патология глазниц, не диагностированные ранее); отказ пациента от участия в исследовании, включая отзыв ранее подписанного согласия.

Методика исследования. Всем включенным в исследование пациентам проводилось КТ-сканирование по стандартному протоколу с использованием тонких срезов толщиной 1 мм на мультиспиральном компьютерном томографе Ingenuity CT (производитель Philips, Нидерланды). Полученные данные сохраняли в формате DICOM и обрабатывали в программе XERO Viewer (Agfa HealthCare Enterprise Imaging, Бельгия). Цефалометрический анализ выполнен с использованием дополнительного инструмента визуализации – «MIP/MPR/3D» (максимальная интенсивность проекции, мультипланарная реконструкция, трехмерный режим), обеспечивающего возможность анализа объемных данных в различных проекциях и режимах. Все измерения проводились авторами самостоятельно; каждая оценка повторялась трижды, итоговым значением принималось среднее арифметическое. Измеряемые параметры представлены в таблице 1, их графическое представление – на рис. 1.

Таблица 1
Параметры 3D-цефалометрии

№	Расстояние	Сокращение	Определение	Плоскость
1	Высота лица	N-Gn	Расстояние между точками: • Nasion (N) – точка пересечения носо-лобного шва с медиально-сагитальной плоскостью • Gnathion (Gn) – точка на нижнем крае нижней челюсти в месте пересечения его с медиально-сагитальной плоскостью	Коронарная Сагитальная
2	Ширина лица	Zy-Zy	Расстояние между точками: • Zygon (Zy) – наиболее выступающая точка скуловой проекции	Коронарная Аксимальная
3	Высота глазницы	OrS-Orl	Расстояние между точками: • Orbitalis Superior (OrS) – верхний край глазницы (лобная кость) • Orbitalis Inferior (Orl) – нижний край глазницы (верхняя челюсть и скуловая кость)	Коронарная Сагитальная
4	Ширина глазницы	Wt-Da	Расстояние между точками: • Бугорок Уитнолла (Wt) – костный выступ на глазничной поверхности лобного отростка скуловой кости • Dacryon (Da) – точка контакта лобной, слезной и верхнечелюстной костей (контакт переднего слезного гребня и лобно-верхнечелюстного шва)	Коронарная Аксимальная
5	Межглазничное расстояние	Da-Da	Расстояние между точками: • Dacryon (Da) – точка контакта лобной, слезной и верхнечелюстной костей (контакт переднего слезного гребня и лобно-верхнечелюстного шва)	Коронарная Аксимальная
6	Расстояние от скуло-лобного шва слева до скуло-лобного шва справа	ZyFr-ZyFr	Расстояние между точками: • Zygomatico-Frontal (ZyFr) – наиболее латеральная точка контакта скуловой и лобной костей (скуло-лобного шва) слева и справа, соответственно	Коронарная Аксимальная
7	Угол инклинации глазницы	ZyFr-ZyFr – Da-Wt	Угол, образованный линиями, проходящими через точки: • ZyFr (скуло-лобный шов) справа и слева • Dacryon (Da) – точка контакта лобной, слезной и верхнечелюстной костей (контакт переднего слезного гребня и лобно-верхнечелюстного шва) • Бугорок Уитнолла (Wt) – костный выступ на глазничной поверхности лобного отростка скуловой кости	Коронарная
8	Угол положения скуло-глазнично-верхнечелюстного комплекса в передне-задней плоскости	OrS-Orl – Po	Угол, образованный линиями, проходящими через точки: • Orbitalis Superior (OrS) – верхний край глазницы (лобная кость) • Orbitalis Inferior (Orl) – нижний край глазницы (верхняя челюсть и скуловая кость) • Porion (Po) – точка на середине верхнего края наружного слухового прохода	Сагитальная

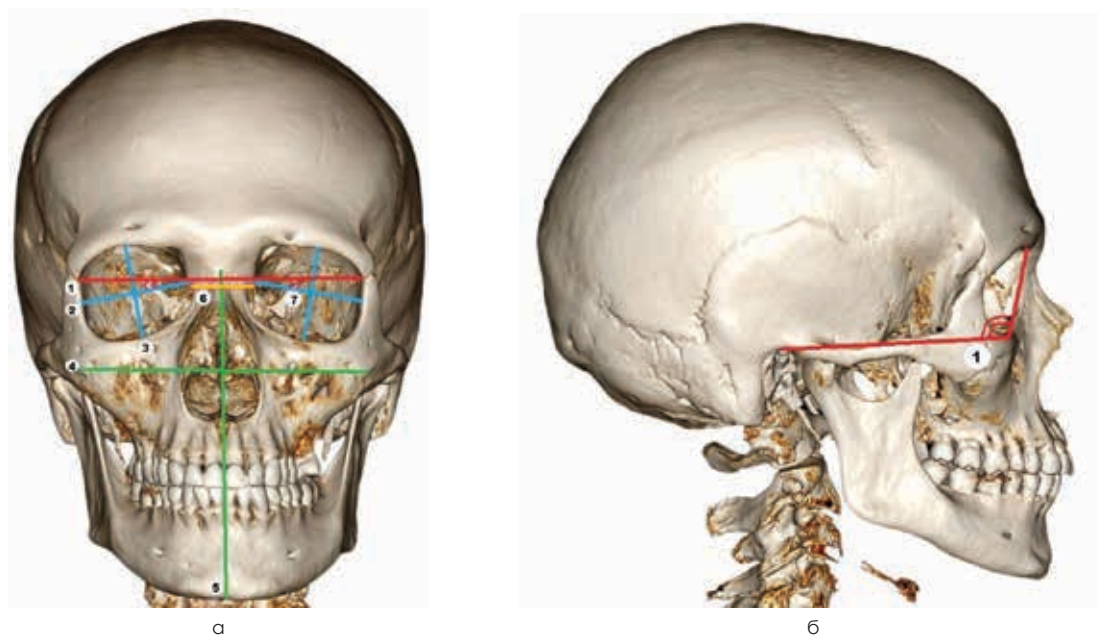


Рисунок 1. Графическое представление цефалометрических показателей; а – вид спереди: 1 – расстояние между скуло-лобными швами (ZyFr–ZyFr), 2 – ширина глазницы (Wt–Da), 3 – высота глазницы (OrS–Orl), 4 – ширина лица (Zy–Zy), 5 – высота лица (N–Gn), 6 – межглазничное расстояние (Da–Da), 7 – угол инклинации глазницы (ZyFr–ZyFr – Da–Wt); б – вид сбоку: 1 – угол положения скуло-глазнично-верхнечелюстного комплекса в переднезадней плоскости (OrS–Orl–Po)

На основании данных цефалометрических измерений рассчитывали лицевой и глазничные индексы. Лицевой индекс рассчитан по формуле: $N-Gn / Zy-Zy \times 100\%$, индекс глазницы (по J.F. Blumenbach) с обеих сторон – по формуле: $OrS-Orl / Wt-Da \times 100\%$.

Классификация формы входных отверстий глазниц. Для определения формы входных отверстий глазниц использовали генеративную нейросетевую модель ChatGPT-4.0 (OpenAI, <https://chat.openai.com>; версия от 01.07.2025). Анализ выполнен путем последовательной загрузки 3D изображений и применения текстовых запросов («промтов») для классификации формы глазничной апертуры (прямоугольная, квадратная, круглая, ромбическая). Дополнительно проводили оценку контура глазничной камеры и формы верхнеглазничного края. Для обеспечения достоверности классификации проведена двойная верификация результатов экспертами:

1. независимая оценка двумя исследователями (челюстно-лицевыми хирургами) с опытом работы более 5 лет;
2. повторная классификация выборочной подгруппы изображений ($n=60$, 20%) вручную по морфометрическим критериям.

Статистические методы. Расчет объема выборки и оценка точности. Минимально необходимый объем выборки определялся для оценки средних значений при доверительной вероятности 95% с использованием фактических стандартных отклонений. Для высоты лица (N–Gn) при стандартном отклонении 7,36 мм и допустимой ошибке 1,0 мм расчетный объем составил около 207 наблюдений. Для ширины лица (Zy–Zy) при стандартном отклонении 8,14 мм и той же допустимой ошибке требовалось порядка 253 наблюдений. Для индекса глазницы при стандартном отклонении около 10,3 процентных пунктов и допустимой ошибке 1,5 процентных пункта было доста-

точно приблизительно 179 наблюдений. Таким образом, расчетный диапазон составлял 180–250 наблюдений для ключевых показателей, а фактический объем выборки ($n=300$) превышал эти значения, что обеспечивало достаточную точность оценок, высокую статистическую мощность ($\geq 0,80$) и надежность выводов при анализе средних величин, межгрупповых различий и корреляционных связей.

Статистический анализ. Обработка данных выполнялась с использованием программного пакета StatTech, версия 4.0.5 (Статтех, Россия). Использовались методы описательной и аналитической статистики: рассчитывались средние значения, стандартные отклонения, медианы, квартили и 95% доверительные интервалы. Нормальность распределений проверялась критерием Шапиро – Уилка. При нормальном распределении применялись параметрические критерии (t-критерий Стьюдента для независимых и парных выборок), при отклонении от нормальности – непараметрические тесты Манна – Уитни и Вилкоксона. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициентов Пирсона и Спирмена, для категориальных признаков анализировались частоты и доли. При множественных сравнениях использовалась поправка Бенджамини – Хохберга; критический уровень значимости установлен на уровне $p < 0,05$.

Результаты

В исследование были включены 300 пациентов, среди которых 150 мужчин и 150 женщин, в возрасте от 18 до 45 лет. Средний возраст обследованных составил $31,8 \pm 7,6$ года: мужчин – $31,6 \pm 7,2$ года; женщин – $31,2 \pm 7,6$ года; различия статистически незначимы, $p > 0,05$. Распределение по полу было сбалансированным, что обеспечивало сопоставимость групп. Таким образом, исследуемая со-

вокупность репрезентативно отражала молодую и средневозрастную популяцию, обеспечивая достаточную основу для выявления морфометрических закономерностей и межгрупповых различий.

Высота лица (N–Gn) у мужчин варьировала от 98,0 до 130,0 мм, среднее значение составило $116,2 \pm 6,3$ мм; у женщин – от 97,9 до 125,0 мм, среднее значение – $110,3 \pm 6,3$ мм. Различия между полами оказались статистически значимыми (95% ДИ: 4,37–7,44; $p < 0,001$; Hedges $g = 0,87$). Ширина лица (Zy–Zy) у мужчин находилась в пределах 85,6–124,0 мм, среднее значение – $106,7 \pm 5,9$ мм; у женщин – 85,2–120,0 мм, среднее значение – $99,6 \pm 6,4$ мм. Межполовые различия также были достоверными (95% ДИ: 5,45–8,78; $p < 0,001$; $g = 0,97$). На основании этих данных был рассчитан лицевой индекс, который варьировал от мезо- до лептопрозопического типа. У мужчин он составил 93,3–131,2% (среднее – $109,3 \pm 7,8\%$), у женщин – 93,3–136,1% (среднее – $111,1 \pm 8,4\%$). Различия между мужчинами и женщинами по лицевому индексу не достигли статистической значимости, однако отмечена тенденция к более высоким значениям у женщин (95% ДИ: от –3,67 до 0,01; $p = 0,052$; $g = -0,22$).

Вертикальный размер (высота) глазниц (OrS–OrI) у мужчин справа варьировала от 29,0 до 38,7 мм (среднее – $33,8 \pm 2,2$ мм), слева – от 28,6 до 38,3 мм (среднее – $34,06 \pm 2,3$ мм). У женщин справа значения составили 28,3–38,8 мм (среднее – $33,5 \pm 2,4$ мм), слева – 29,2–41,0 мм (среднее – $33,6 \pm 2,3$ мм). Достоверных различий между мужчинами и женщинами не выявлено ($p > 0,1$). Горизонтальный размер (ширина) глазниц (Wt–Da) у мужчин справа находилась в пределах 27,3–43,1 мм (среднее – $35,0 \pm 3,5$ мм), слева – 27,0–43,6 мм (среднее – $34,8 \pm 3,5$ мм). У женщин справа ширина варьировала от 27,6 до 42,8 мм (среднее – $35,4 \pm 3,4$ мм), слева – 27,2–43,0 мм (среднее – $35,2 \pm 3,2$ мм). Статистически значимых различий между полами не выявлено ($p > 0,1$). Индекс глазницы у мужчин слева колебался в пределах 72,5–126,3% (среднее – $92,3 \pm 8,7\%$), справа – 72,7–126,2% (среднее – $91,2 \pm 8,5\%$). У женщин индекс слева составлял 76,4–134,1% (среднее – $89,9 \pm 8,4\%$), справа – 76,0–133,6% (среднее – $89,0 \pm 8,2\%$). Установлено статистически значимое половое различие индекса глазницы слева, выражающееся в более высоких значениях у мужчин по сравнению с женщинами ($92,3 \pm 8,7$ против $89,9 \pm 8,4$; $p = 0,037$), тогда как для правой стороны достоверных межполовых различий не выявлено.

Анализ корреляционных связей не выявил статистически значимой зависимости между лицевым индексом и индексами глазниц ни у мужчин, ни у женщин: коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена колебались в пределах от –0,116 до +0,019 при $p > 0,15$ во всех случаях. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии как линейной, так и монотонной взаимосвязи между пропорциями лица и формой входных отверстий глазниц.

Согласно классической антропологической классификации индекса глазницы по J.F. Blumenbach, в исследуе-

мой выборке преобладал мегасемный тип (индекс ≥ 89) глазницы как у мужчин, так и у женщин, независимо от стороны, с частотой от 72% до 81%. Мезосемный вариант (84–88) определялся примерно в 12–21% случаев, несколько чаще встречаясь у женщин справа, тогда как микросемный (≤ 83) наблюдался редко – около 5–8% во всех подгруппах.

Межглазничное расстояние (Da–Da) у мужчин составило 15,5–30,3 мм (среднее – $21,9 \pm 2,6$ мм), у женщин – 15,6–30,3 мм (среднее – $20,8 \pm 2,2$ мм). Установлены достоверные различия между полами (95% ДИ: 0,55–1,70; $p < 0,001$; $g = 0,44$).

Расстояние между скуло-лобными швами (ZyFr–ZyFr) у мужчин варьировало от 86,2 до 108,0 мм (среднее – $96,0 \pm 4,0$ мм), у женщин – от 86,2 до 108,0 мм (среднее – $95,2 \pm 3,7$ мм). Статистически значимых различий между полами не выявлено ($p = 0,157$). Угол инклинации глазницы (ZyFr–ZyFr – Da–Wt) у мужчин слева находился в пределах $7,4$ – $13,7^\circ$ (среднее – $9,9 \pm 1,2^\circ$), справа – $7,2$ – $13,2^\circ$ (среднее – $9,9 \pm 1,0^\circ$). У женщин слева угол варьировал от $7,4^\circ$ до $13,7^\circ$ (среднее – $9,9 \pm 1,4^\circ$), справа – от $7,9^\circ$ до $13,2^\circ$ (среднее – $9,9 \pm 1,1^\circ$). Достоверных статистически значимых различий между мужчинами и женщинами не установлено. Таким образом, данный параметр характеризуется стабильностью и не демонстрирует половой диморфизм.

Углы положения скуло-глазнично-верхнечелюстного комплекса в переднезадней (сагиттальной) плоскости (OrS–OrI–Po) у мужчин слева варьировали от $73,9^\circ$ до $106,3^\circ$ (среднее – $96,4 \pm 5,3^\circ$), справа – от $74,2^\circ$ до $105,0^\circ$ (среднее – $96,3 \pm 4,8^\circ$). У женщин слева значения составили $85,3$ – $103,6^\circ$ (среднее – $96,6 \pm 3,9^\circ$), справа – $86,1$ – $105,0^\circ$ (среднее – $96,3 \pm 3,6^\circ$). Статистически значимых различий углов положения скуло-глазнично-верхнечелюстного комплекса между мужчинами и женщинами как с левой, так и с правой стороны не выявлено. Таким образом, данный параметр характеризуется стабильностью и не демонстрирует выраженного полового диморфизма.

В ходе исследования устанавливалась форма входных отверстий глазниц на основе морфометрических критериев. Так, нами были определены четыре основные формы:

1. Прямоугольная – горизонтальный размер превышает вертикальный более чем на 15%; форма характеризуется четко выраженными углами и параллельными границами.
2. Квадратная – вертикальный и горизонтальный размеры приблизительно равны (разница менее 5%); углы отчетливо выражены.
3. Круглая – различие между вертикальным и горизонтальным диаметрами составляет менее 5%, контуры плавные, без выраженных углов.
4. Ромбическая – медиальная стенка укорочена относительно латеральной более чем на 10%; форма с характерными углами в верхнемедиальном и нижнелатеральном отделах.

Формы входного отверстия глазниц изображены на рис. 2.

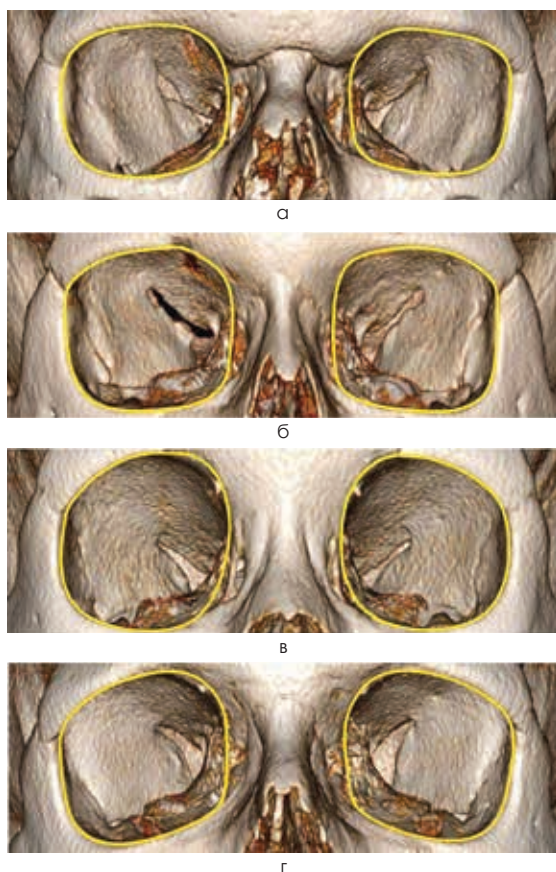


Рисунок 2. Формы входных отверстий глазниц: а – прямоугольная; б – квадратная; в – круглая; г – ромбическая

Анализ распределения форм входных отверстий глазниц показал, что как у мужчин, так и у женщин наиболее часто встречалась прямоугольная форма, выявленная примерно у 37–40% обследованных. Квадратная и округлая формы распределялись относительно равномерно, составляя в среднем 20–23% в обеих половых группах, тогда как ромбическая форма встречалась реже (около 18–19%). Существенных различий в распределении форм между правой и левой сторонами, а также между мужчинами и женщинами не отмечено, что указывает на выраженную симметрию и отсутствие полового диморфизма данного признака.

Схематическое представление распределения форм входных отверстий глазниц приведено на рис. 3.

В соответствии с применяемой в отечественной антропологии классификацией М.М. Герасимова, нами была проведена оценка контура глазничной камеры:

1. Замкнутая форма (европеоидная) – входное отверстие относительно уже камеры, нависающий край глазницы формирует впечатление глубоко посаженного глаза.
2. Открытая форма (монголоидная) – глазница расширена кпереди, глазное яблоко выступает более значительно.

У мужчин замкнутая форма определялась в 60,6% случаев ($n = 91$), открытая – в 39,3% ($n = 59$). У женщин замкнутая форма встречалась в 56,0% наблюдений ($n = 84$), открытая – в 44,0% ($n = 66$). Статистически значимых различий между полами не выявлено ($p = 0,412$; χ^2 -критерий Пирсона). На заключительном этапе была выполнена оценка формы верхнеглазничного края. У мужчин наибо-

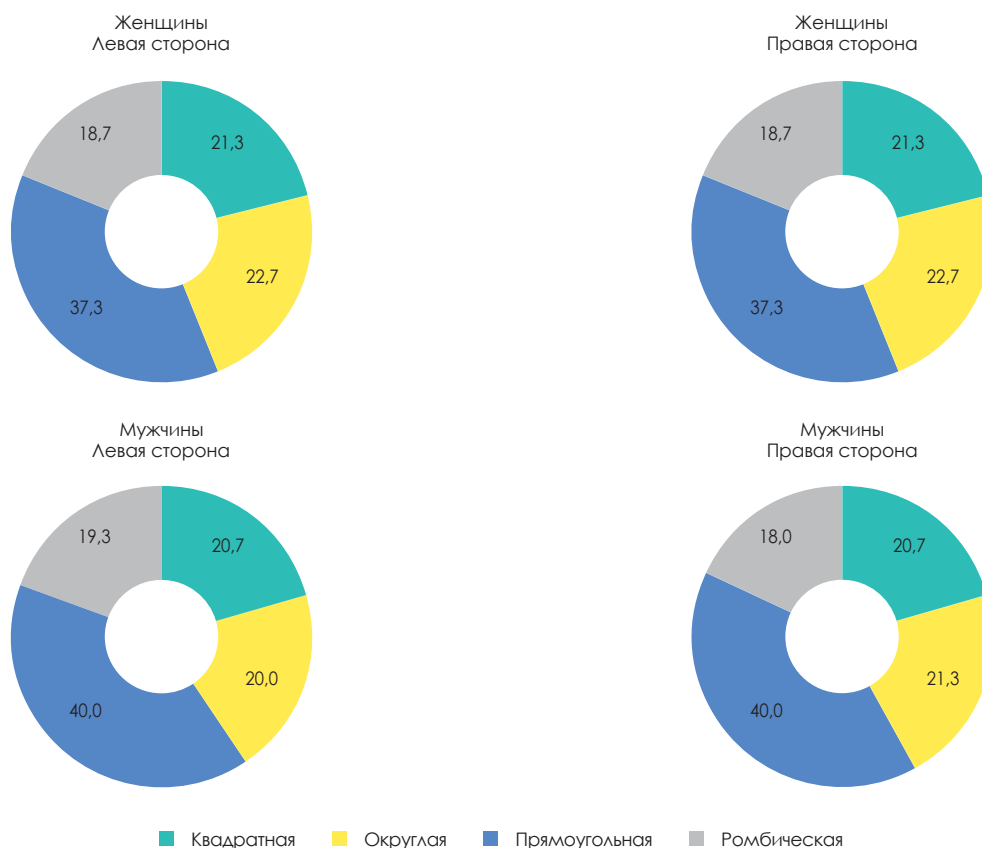


Рисунок 3. Результаты распределения форм входных отверстий глазниц в зависимости от пола и стороны, проценты

лее часто встречалась закругленная форма – 45,4% (n = 68), реже – притупленная (36,6%; n = 55), острая (15,3%; n = 23) и завернутая (2,7%; n = 4). У женщин распределение было сходным: закругленная и притупленная формы встречались одинаково часто (по 40,7%; n = 61), острая – в 18,0% (n = 27), завернутая – в 0,6% (n = 1). Межполовые различия статистически незначимы ($p = 0,422$; χ^2 -критерий Пирсона). Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2
Результаты оценки конфигурации глазничной камеры и формы верхнеглазничного края

Показатель	Категории	Пол		p
		Женщины, n (%)	Мужчины, n (%)	
Конфигурация глазничной камеры	Замкнутая	84 (56,0)	91 (60,6)	0,412
	Открытая	66 (44,0)	59 (39,3)	
Форма верхнего края глазницы	Завернутая	1 (0,6)	4 (2,7)	0,422
	Закругленная	61 (40,7)	68 (45,4)	
	Острая	27 (18,0)	23 (15,3)	
	Притупленная	61 (40,7)	55 (36,6)	

Обсуждение

Настоящее исследование выполнено на выборке жителей Москвы, крупнейшего мегаполиса России, характеризующегося полиэтничностью и высокой миграционной динамикой, что делает полученные данные репрезентативными для многоэтнической урбанизированной популяции. В отличие от большинства зарубежных работ, проведенных преимущественно на одноэтнических выборках (М.О.А. Bhatti и др., 2025 [15], V. Kanjani и др. 2019 [13], A. Jeon и др., 2020 [17], или B.S. Ominde и др., 2022 [18]), наше исследование позволяет оценить морфологию глазниц в условиях этнической гетерогенности. Так, согласно данным Курбатовой О.Л. и соавт. (2021), русские составляют около 85–86% населения Москвы, при этом значительная доля приходится на украинцев, татар, армян, азербайджанцев, евреев, белорусов, грузин, узбеков и таджиков. Авторы отмечают тенденцию к увеличению доли выходцев из республик Средней Азии и Кавказа, что отражает возрастание миграционной интенсивности и диверсификацию этнического состава столичной популяции [19].

Полученные данные показали, что линейные размеры глазниц (высота и ширина) статистически не различаются между мужчинами и женщинами, в то время как высота (N–Gn) и ширина лица (Zy–Zy) достоверно больше у мужчин, что подтверждает выраженный половой диморфизм лицевых параметров, но не размеров глазниц. Для индекса глазницы слева выявлено статистически значимое различие ($p = 0,037$), однако после поправки на множественные сравнения достоверность не сохранялась. Индекс правой глазницы не имел межполовых различий. Межглазничное расстояние оказалось достоверно больше у мужчин ($p < 0,001$), что согласуется с общими закономерностями полового диморфизма лицевого скелета. Преобладал мегасемный тип глазниц (72–81%), а наиболее часто встречалась прямоугольная форма входного отверстия глазницы. Дополнительно

охарактеризованы углы инклинации и углы положения скуло-глазнично-верхнечелюстного комплекса, значимых межполовых различий по ним не выявлено. Корреляционный анализ подтвердил отсутствие связи между лицевым и глазничными индексами, что указывает на относительную автономность пропорций глазниц от общей конфигурации лица. Сравнение с опубликованными данными выявило как сходства, так и различия. Так, М.О.А. Bhatti и соавт. (2025) показали половые различия ширины правой глазницы и межскуловой дистанции при отсутствии различий по индексу глазницы и межглазничному расстоянию, тогда как в нашей выборке межглазничное расстояние достоверно больше у мужчин при отсутствии различий линейных размеров глазниц [15]. В исследовании S.M. Mani и соавт. (2020) большинство параметров глазниц было больше у мужчин, что контрастирует с нашими данными, демонстрирующими отсутствие полового диморфизма размеров глазниц [14]. По данным B.S. Ominde и соавт. (2022), мужчины имели большие значения высоты, ширины и межглазничного расстояния, а ведущим показателем половой принадлежности оказалась ширина левой глазницы; при этом сходным с нашими результатами является преобладание мегасемного типа и большее межглазничное расстояние у мужчин [18]. Исследование A. Prevost и соавт. (2023) показало отсутствие достоверных половых различий формы глазниц ($p = 0,07$), что согласуется с нашими результатами. Таким образом, выявленные расхождения между выборками разных стран могут объясняться как этнической спецификой, так и различиями в методологии измерений и определении анатомических ориентиров [22]. Эти данные согласуются с нашим выводом об отсутствии выраженного полового диморфизма в морфологии глазниц.

Применение алгоритмов искусственного интеллекта для классификации форм глазничной апертуры позволило пересмотреть процесс оценки и снизить межэкспертную вариабельность. Валидация показала высокий уровень согласованности между результатами автоматизированного анализа и ручной классификацией, что свидетельствует о высокой воспроизводимости метода. Таким образом, использование технологий искусственного интеллекта расширяет возможности цефалометрических исследований и обеспечивает дополнительный уровень объективности при цефалометрической оценке глазниц.

Определение формы глазничной апертуры показало преобладание прямоугольного варианта у обоих полов. Этот результат имеет практическое значение для реконструктивной хирургии, поскольку конфигурация глазничной апертуры определяет выбор и особенности хирургических доступов и оптимальное позиционирование имплантатов.

Значение морфометрических параметров глазницы выходит за рамки описания ее нормальной анатомии. Они критически важны при оценке патологических состояний, возникающих при травмах, врожденных аномалиях, опухолевом процессе и др. У пациентов с комплексными повреждениями костей средней зоны

лицевого скелета и глазницы первым этапом хирургического вмешательства должна быть выполнена стабилизация ее краев, что позволяет восстановить форму входного отверстия глазницы («орбитального кольца»). Лишь после этого выполняется реконструкция внутренних стенок глазницы. При этом для достижения полноценной анатомической симметрии и функционального результата необходимо опираться на точные морфометрические параметры контрлатеральной глазницы. Следовательно, практическая ценность полученных данных заключается в возможности их применения для планирования хирургических вмешательств у пациентов с тяжелыми травматическими повреждениями. Полученные данные подтверждают, что использование комплекса взаимодополняющих метрик позволяет объективно оценивать адекватность репозиции и может служить надежным инструментом для стандартизированной оценки результатов хирургического лечения переломов краев глазницы. Кроме того, морфометрические параметры используются при планировании реконструктивно-восстановительных вмешательств у пациентов с посттравматическими деформациями и дефектами средней зоны лицевого скелета и костей глазницы, с целью восстановления утраченных пропорций, конфигурации и симметрии, выбора оптимальных хирургических доступов и моделирования индивидуальных хирургических имплантатов, эндо- и экзопротезов. Наличие базовых цифровых параметров особенно важно в условиях многоэтнической популяции, поскольку использование усредненных зарубежных нормативов, полученных на одноэтнических выборках, может приводить к ошибкам в хирургическом планировании.

Кроме того, выявленные морфометрические характеристики могут быть использованы при разработке и совершенствовании навигационных систем, CAD/CAM-технологий и цифрового протезирования, а также в судебно-медицинской идентификации личности по костным останкам.

Ограничения данного исследования. К ограничениям настоящей работы относятся ее одноцентровый дизайн и ограниченный возрастной диапазон обследованных (18–45 лет), что не позволяет оценить возрастные изменения морфологии глазниц. Выбор именно этой возрастной группы (молодой возраст по классификации ВОЗ, 2025) обусловлен наибольшей частотой травматических повреждений данной локализации в указанном периоде жизни [6]. Дополнительным ограничением является отсутствие распределения пациентов по этническим группам, что может оказывать влияние на общую статистическую картину. Использование автоматизированного анализа изображений на основе алгоритмов искусственного интеллекта также требует дальнейшей валидации и стандартизации.

Перспективы дальнейших исследований. В будущем представляется целесообразным расширить исследуемую выборку за счет включения большего числа пациентов, в том числе старших возрастных групп, с распределением по этническим категориям. Важным направлением является создание эталонных цифровых

баз данных морфометрических параметров глазниц для мультицентрового использования, а также интеграция полученных данных в цифровые технологии хирургического планирования и моделирования. Перспективным представляется применение методов машинного обучения для автоматизированного анализа и классификации форм глазниц.

Заключение

Проведенное исследование позволило охарактеризовать размеры и формы входных отверстий глазниц на репрезентативной выборке, что подчеркивает значимость трехмерного цефалометрического анализа. Полученные данные подтверждают, что параметры глазницы характеризуются высокой стабильностью и демонстрируют лишь минимальные проявления полового диморфизма, тогда как лицевые показатели более вариабельны. Впервые в отечественной литературе проведен совокупный 3D-цефалометрический анализ глазниц, включающий оценку линейных, угловых и морфотипологических параметров с использованием элементов автоматизированной классификации на основе искусственного интеллекта. Полученные данные восполняют существующий пробел, формируют базовые региональные морфометрические характеристики глазниц и могут быть использованы в реконструктивно-восстановительной хирургии, судебно-медицинской экспертизе и антропологии, а также при разработке навигационных систем и цифровых технологий хирургического планирования.

Список литературы / References

1. Cornelius C.P., Probst F., Metzger M.C., Gooris P.J.J. Anatomy of the orbits: skeletal features and some notes on the periorbital lining. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2021;29(1):1–18. doi:10.1016/j.cxom.2020.10.001.
2. Dutton J.J. Osteology of the orbit. In: Dutton J.J., ed. *Atlas of Clinical and Surgical Orbital Anatomy*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier; 2025:15–30. doi:10.1016/B978-0-443-10942-3.00011-5.
3. Hanratty J., Perry M. The cheek and orbit: Part I. In: Perry M., ed. *Diseases and Injuries to the Head, Face and Neck*. Cham: Springer; 2021:757–789. doi:10.1007/978-3-030-53099-0_15.
4. Chodankar N.U., Dhupar V., Vijay V., Fernandes N. Surgical anatomy in orbital fractures: a surgeon's perspective. *J Maxillofac Oral Surg.* 2024;23(3):462–474. doi:10.1007/s12663-023-02086-0.
5. Gooris P.J.J., Mourits M.P., Bergsma J.E., eds. *Surgery in and around the Orbit: CrossRoads*. Cham: Springer; 2023. doi:10.1007/978-3-031-40697-3.
6. Rocca F., Iocca O., Sobrero F., et al. World Oral and Maxillofacial Trauma (WORMAT) project: a multicenter prospective analysis of epidemiology and patterns of maxillofacial trauma around the world. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022;123(6):e849–e857. doi:10.1016/j.jormas.2022.05.004.
7. Бельченко В.А., Чантырь И.В. Ретроспективный анализ хирургического лечения взрослых пациентов с травмами и посттравматическими деформациями средней зоны лицевого скелета. *Стоматология для всех / International Dental Review.* 2024;107(2):4–11. doi:10.35556/idr-2024-2(107)4-11. Belchenko V.A., Chantyr I.V. Retrospektivny analiz khirurgicheskogo lecheniya vzroslykh pacientov s travmami i posttravmaticheskimi deformatsiyami sredney zony litshevoogo skeleta [Retrospective analysis of surgical treatment of adult patients with midface trauma and post-traumatic deformities]. *Stomatologiya dlya vsehkh / International Dental Review.* 2024;107(2):4–11. Russian. doi:10.35556/idr-2024-2(107)4-11.
8. Chen Y., Weber A., Chen C. Evidence-based medicine for midface/orbit/upper facial fracture repair. *Facial Plast Surg.* 2023;39(3):253–265. doi:10.1055/s-0043-1764290.
9. Khan Z., Nadeem G., Khan H., Khair A.M.B. An anatomical study of orbital dimensions and its utility in orbital reconstructive surgery. *Onkol Radioter.* 2021;15(3):1–9. Accessed February 27, 2025. Available from: <https://www.oncologyradiotherapy.com/articles/an-anatomical-study-of-orbital-dimensions-and-its-utility-in-orbital-reconstructive-surgery.pdf>.
10. Triantafyllou G., Botis G.G., Piagkou M., et al. Sex estimation through orbital measurements: a machine learning approach for forensic science. *Diagnostics (Basel).* 2024;14(24):2773. doi:10.3390/diagnostics14242773.

11. Yao K., Xie Y., Xia L., Wei S., Yu W., Shen G. Reliability of three-dimensional landmark-based craniomaxillofacial and airway cephalometric analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(14):2360. doi:10.3390/diagnostics13142360.
12. Patra A., Singla R.K., Mathur M., et al. Morphological and morphometric analysis of the orbital aperture and their correlation with age and gender: a retrospective digital radiographic study. *Cureus*. 2021;13(9):e17739. doi:10.7759/cureus.17739.
13. Kanjani V., Rani A., Kanjani D. Morphometric analysis of the orbital aperture in North Indian population: a retrospective digital forensic study. *Int J Appl Basic Med Res*. 2019;9(2):85–89. doi:10.4103/ijabmr.IJABMR_404_18.
14. Mani S., Ahamed Y.S., Ambiga P., Ramalingam V., Sivaraman G., Balan N. Evaluation of orbital morphometry using 3D computed tomographic images in biological sex determination: a retrospective study. *J Indian Acad Oral Med Radiol*. 2020;32(4):390–395. doi:10.4103/ijaoir.ijaoir_152_20.
15. Bhatti M.O.A., Parrey M.U.R., Ali M.I., Shoro A.R., Alenazi A.A., Alruwaili R.A. Gender-based morphometric analysis of the human orbital aperture profile using 3D reconstruction computed tomography: a cross-sectional retrospective study. *J Clin Diagn Res*. 2025;19(1):NC09–NC11. doi:10.7860/JCDR/2025/76040.20509.
16. Давыдов Д.В., Павлова О.Ю., Серова Н.С. Новые методы анализа данных КТ у пациентов с посттравматическими дефектами и деформациями средней зоны лица. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. 2020;(2):46–52. doi:10.17116/plast.hirurgia202002146. Davydov D.V., Pavlova O.Yu., Serova N.S. Novey metody analiza dannykh KT u patsientov s posttravmaticheskimi defektami i deformatsiyami srednei zony litsa [New methods for CT data analysis in patients with post-traumatic defects and deformations of the midface]. *Plast khir est med*. 2020;(2):46–52. Russian. doi:10.17116/plast.hirurgia202002146.
17. Jeon A., Lee U.Y., Kwak D.S., Lee J.H., Ra H., Han S.H. Aging of the bony orbit in East Asians: a three-dimensional computed tomographic study. *Surg Radiol Anat*. 2020;42(5):617–626. doi:10.1007/s00276-019-02410-9.
18. Ominde B.S., Iju W., Igbigbi P.S. Retrospective CT study on orbital dimensions and their role in sex determination. *Acta Scientific Anatomy*. 2022;1(4):2–12. Accessed February 27, 2025. Available from: <https://actascientific.com/ASAT/pdf/ASAT-01-0021.pdf>.
19. Курбатова О.А., Грачева А.С., Победоносцева Е.Ю., Удина И.Г. Генетико-демографические параметры населения Москвы. Миграционные процессы. *Генетика*. 2021;57(12):1438–1449. doi:10.31857/S0016675821120080. Kurbatova O.L., Gracheva A.S., Pobedonostseva E.Yu., Udina I.G. Genetiko-demograficheskie parametry naseleniya Moskvy. Migratsionnye protsessy [Genetic and demographic parameters of the Moscow population. Migration processes]. *Genetika*. 2021;57(12):1438–1449. Russian. doi:10.31857/S0016675821120080.
20. El-Farouny R., Hassanien S., Azab R. Morphometric evaluation of piriform and orbital aperture in sex discrimination by using computed tomography in Egyptian population. *Egypt J Forensic Sci Appl Toxicol*. 2021;21(1):1–12. doi:10.21608/ejfsat.2021.54250.1182.
21. Lee M., Yoo J., Lee H. Objective analysis of orbital rim fracture CT images using curve and area measurement. *Sci Rep*. 2024;14:27925. doi:10.1038/s41598-024-76818-8.
22. Prévost A., Muller S., Lauwers F., Heuzé Y. Quantification of global orbital shape variation. *Clin Anat*. 2023;36(8):1066–1074. doi:10.1002/ca.24007.

Статья поступила / Received 01.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 10.11.2025
Принята в печать / Accepted 13.11.2025

Информация об авторах

Чантырь Иван Владимирович¹ – заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии; ведущий специалист организационно-методического отдела постоматологии и челюстно-лицевой хирургии
ORCID: 0000-0002-9337-855X. РИНЦ SPIN: 4421-1932.
Завгороднев Кирилл Дмитриевич^{1,2} – начальник Управления организации медицинской помощи по стоматологии; ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии
ORCID: 0009-0008-7330-2954. РИНЦ SPIN: 5344-2117.
Бельченко Виктор Алексеевич¹ – д.м.н., профессор, главный внештатный специалист по челюстно-лицевой хирургии, заместитель главного врача по челюстно-лицевой хирургии
ORCID: 0000-0002-6459-1909. РИНЦ SPIN: 2029-0401
Мелоян Мери Татуловна² – врач челюстно-лицевой хирург отделения челюстно-лицевой хирургии
E-mail: mery.meloyan.1999@mail.ru. ORCID: 0009-0003-6238-9840

¹ Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия
² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия

Контактная информация:

Мелоян Мери Татуловна. E-mail: mery.meloyan.1999@mail.ru

Для цитирования: Чантырь И.В., Завгороднев К.Д., Бельченко В.А., Мелоян М.Т. 3D-цефалометрический анализ размеров и форм входных отверстий глазниц: одноцентровое поперечное исследование. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):104–112. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-104-112>

Author information

Chantyr I.V.¹ – Head of the Department of Oral & Maxillofacial Surgery; Leading Specialist of the Organizational and Methodological Department of the Dentistry and Maxillofacial Surgery
ORCID: 0000-0002-9337-855X
Zavgorodnev K.D.^{1,2} – Head of the Department for the Organization of Medical Care in Dentistry; Assistant at the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry
ORCID: 0009-0008-7330-2954
Belchenko V.A.¹ – Doctor of Medical Sciences, Professor, Main specialist in Maxillofacial Surgery, Chief doctor
ORCID: 0000-0002-6459-1909
Meloyan M.T.² – Maxillofacial surgeon, Department of Maxillofacial Surgery No. 2
ORCID: 0009-0003-6238-9840
E-mail: mery.meloyan.1999@mail.ru. ORCID: 0009-0003-6238-9840

¹ City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia
² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Contact information

Meri T. Meloian. E-mail: mery.meloyan.1999@mail.ru

For citation: Chantyr Ivan V., Zavgorodnev Kiril D., Belchenko Viktor A., Meloian Meri T. 3D cephalometric analysis of orbital aperture dimensions and shapes: a single-center cross-sectional study. *Medical alphabet*. 2025;(30):104–112. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-104-112>



Влияние цементного производства на слизистую верхнечелюстной пазухи (КЛКТ-исследование)

Р.У. Берсанов^{1,2}, А.Р. Берсанова^{1,3}, М.У. Дарчиева^{1,2}, Г.Г. Ибрагимов^{1,2}, М.Д. Батаев^{1,2}, С.М. Маммедов^{1,2}

¹ Комплексный научно-исследовательский институт имени Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, Грозный, Россия

² ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова» Медицинский институт, Грозный, Россия

³ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурдазяна ФМБА России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель. Оценить ассоциацию между степенью экспозиции цементному производству и утолщением слизистой дна верхнечелюстной пазухи (ВЧП) по данным КЛКТ, учитывая возраст и пол, с исключением пациентов с явной/острой одонтогенной патологией и перенесших операции на гайморовых пазухах. **Материалы и методы.** Ретроспективное наблюдательное исследование (Чеченская Республика; 11.06.2025–25.09.2025). Включены 196 пациентов 21–65 лет (М=125; Ж=71), распределенных по 3 когортам: работники цементного завода (n=79), жители ближайшего населенного пункта Чири-Юрт (n=53) и жители отдаленных районов-контроля (Шалинский, Курчалоевский, Гудермесский; n=64). КЛКТ: ОП 3D DTX, FOV 9×11; два измерения толщины слизистой дна ВЧП (передний/задний отдел), в анализ – среднее. Категории: ≤0,8; 0,9–2,0; 2,1–4,0; >4,1 мм. Общая выборка: 13,3% (≤0,8), 52,6% (0,9–2,0), 31,1% (2,1–4,0), 3,1% (>4,1). Статистика: χ^2 Пирсона (3×4): $\chi^2=37,88$; df=6; p=1,18e-06; Holm-поправка для пар. Порог ≥2,1 мм: работники 50,6% (95% ДИ 39,8–61,4), Чири-Юрт 43,4% (95% ДИ 31,0–56,7), контроль 6,2% (95% ДИ 2,5–15,0); OR (vs контроль): работники 15,38 (5,10–46,41), Чири-Юрт 11,50 (3,65–36,27). Тренд по экспозиции значим (Z=5,46; p=4,63e-08). **Заключение.** Экспозиция цементному производству (работа и проживание вблизи) ассоциирована с существенно большей частотой утолщения слизистой дна ВЧП по сравнению с отдаленными районами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КЛКТ; верхнечелюстная пазуха, слизистая оболочка, утолщение, цементная пыль, промышленная гигиена, одонтогенные факторы, ретроспективное исследование.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The impact of cement production on the maxillary sinus mucosa (CBCT study)

R.U. Bersanov^{1,2}, A.R. Bersanova^{1,3}, M.U. Darchieva^{1,2}, G.G. Ibrahimov^{1,2}, M.D. Bataev^{1,2}, S.M. Mammedov^{1,2}

¹ Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Chechen State University named after A.A. Kadyrov" Medical Institute, Grozny, Russia

³ State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (SRC-FMBC), Moscow, Russia

SUMMARY

Objective. To assess the association between the degree of exposure to cement production and thickening of the maxillary sinus mucosa (MSM) on CBCT scans, taking into account age and sex, while excluding patients with obvious/acute odontogenic pathology and those who have undergone maxillary sinus surgery. **Materials and methods.** Retrospective observational study (Chechen Republic; 11.06.2025–25.09.2025). A total of 196 patients aged 21–65 years (M=125; F=71) were included, divided into 3 cohorts: cement plant workers (n=79), residents of the nearby settlement Chiri-Yurt (n=53), and residents of remote control areas (Shalinsky, Kurchaloyevsky, Gudermesky districts; n=64). CBCT: OP 3D DTX, FOV 9×11; two measurements of the maxillary sinus floor mucosal thickness (anterior/posterior sections), with the mean value used for analysis. Categories: ≤0.8; 0.9–2.0; 2.1–4.0; >4.1 mm. Overall sample: 13.3% (≤0.8), 52.6% (0.9–2.0), 31.1% (2.1–4.0), 3.1% (>4.1). Statistics: Pearson's χ^2 (3×4): $\chi^2=37.88$; df=6; p=1.18e-06; Holm correction for pairs. Threshold ≥2.1 mm: workers 50.6% (95% CI 39.8–61.4), Chiri-Yurt 43.4% (95% CI 31.0–56.7), control 6.2% (95% CI 2.5–15.0); OR (vs control): workers 15.38 (5.10–46.41), Chiri-Yurt 11.50 (3.65–36.27). Exposure trend is significant (Z=5.46; p=4.63e-08). **Conclusion.** Exposure to cement production (working and living nearby) is associated with a significantly higher frequency of mucosal thickening of the maxillary sinus floor compared to distant areas.

KEYWORDS: CBCT, maxillary sinus, mucous membrane, thickening, cement dust, industrial hygiene, odontogenic factors, retrospective study.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

КЛКТ является высокоинформативным методом для оценки анатомии и патологии ВЧП, что подтверждается как международными обзорами, так и российскими публикациями [1–3, 16–18]. С позиции ЛОР-практики и стоматологии утолщение слизистой ВЧП – частая находка на КЛКТ и может сопровождать как риносинусит, так

и одонтогенные процессы [1, 4–6, 18]. Как подчеркивают отечественные авторы, на долю одонтогенных заболеваний околоносовых пазух приходится около 10% от всех случаев синуситов [1]. Вместе с тем промышленная пыль рассматривается как важный фактор риска поражения слизистых оболочек – ведущим вредным фактором является пыль [9], а при воздействии факторов цементного произ-

водства отмечаются изменения со стороны дыхательных путей и слизистых [10–12]. Чтобы минимизировать одонтогенное смешение, из исследования исключены пациенты с явной/острой одонтогенной патологией и лица после операций на ВЧП.

Цель – исследовать связь экспозиции цементному производству с утолщением слизистой дна ВЧП по данным КЛКТ.

Материалы и методы

Дизайн: ретроспективное наблюдательное исследование (Чеченская Республика; 11.06.2025–25.09.2025). Когорты: работники (n=79), жители Чири-Юрта (n=53), жители отдаленных районов контроля (Шалинский, Курчалоевский, Гудермесский; n=64).

Критерии включения: 21–65 лет; диагностически полноценные КЛКТ. **Исключения:** явная/острая одонтогенная патология (апикальные очаги >2 мм/PAI≥3; тяжелый пародонтит III–IV; эндо-пародонтальные поражения; ороантральные сообщения; недавние экстракции <3 мес; синус-лифтинг/имплантация и др.) и операции на ВЧП [6, 8, 11].

Визуализация и измерения: OP 3D DTX, FOV 9×11; калибровка по пиксельному шагу; два измерения (передний/задний отдел), в анализ – среднее; категории: ≤0,8; 0,9–2,0; 2,1–4,0; >4,1 мм (таблица 1) [2–3].

Таблица 1
Распределение категорий толщины слизистой по когортам

Когорта	≤0,8 мм	0,9–2,0 мм	2,1–4,0 мм	>4,1 мм	Всего
Работники завода	4	35	36	4	79
Жители Чири-Юрта	6	24	21	2	53
Отдаленные районы (контроль)	16	44	4	0	64

Таблица 3
Утолщение ≥2,1 мм (Г3+Г4): OR относительно контроля (нескорректировано)

Сравнение	OR	95% ДИ
Работники vs контроль	15,38	5,10–46,41
Чири-Юрт vs контроль	11,50	3,65–36,27

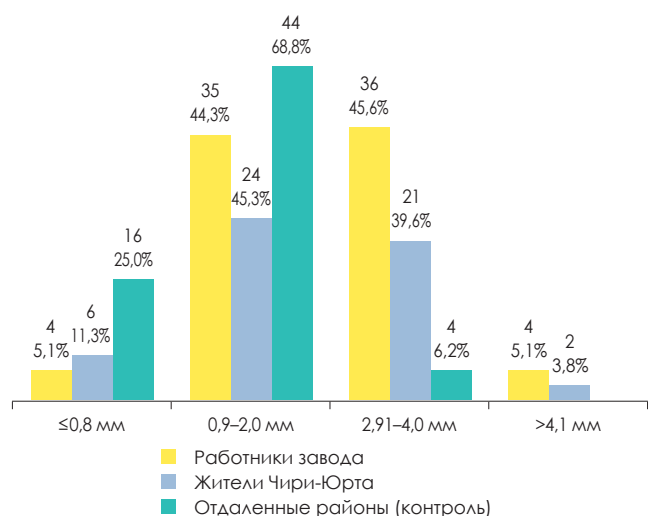


Рисунок 1. Распределение категорий толщины слизистой по когортам, доли

Экспозиция и стаж: для работников – стаж (лет), подразделение (обжиг/помол/упаковка/прочие), класс условий труда, использование СИЗ. В текущем массиве стажа нет; тренд экспозиции оценен упорядочением когорт как прокси дозо-ответа.

Статистика: χ^2 Пирсона (3×4) с Holm-поправкой; доли ≥2,1 мм с 95% ДИ (Уилсон) и OR vs контроль; тест Cochran – Armitage по экспозиции; $\alpha=0,05$. STROBE-совместимая отчетность [13].

Результаты исследования

Общий тест независимости (3×4): $\chi^2=37,88$; df=6; p=1,18e-06. Парные сравнения (Holm) (см. табл. 2).

Тест линейного тренда по экспозиции (0→1→2): Z=5,46; p=4,63e-08.

Дополнительный анализ экспозиции: стаж работы у работников

Для повышения валидности будет учтен стаж (лет), подразделение, класс условий труда и использование СИЗ (таблица 4). После предоставления индивидуальных данных будет построена ординальная регрессия «категория (1–4) ~ стаж + возраст + пол + подразделение» с проверкой предположения пропорциональных шансов; при нарушении – частично пропорциональная модель.

Таблица 2
 χ^2 -тест: общий и парные сравнения (Holm-поправка)

Сравнение	χ^2	df	p	p (Holm)
Три когорты (3×4)	37,88	6	1,18e-06	–
Работники vs контроль	36,66	3	5,44e-08	1,63e-07
Чири-Юрт vs контроль	23,16	3	3,74e-05	7,49e-05
Работники vs Чири-Юрта	2,02	3	0,568	0,568

Таблица 4
Распределение категорий 1–4 по категориям стажа у работников

Категория стажа	n	Г1 (≤0,8)	Г2 (0,9–2,0)	Г3 (2,1–4,0)	Г4 (>4,1)
<1 год	0	0	0	0	0
1–3 года	5	2	3	0	0
3–5 лет	11	0	5	6	0
≥5 лет	51	2	22	23	4
Не указан	12	0	5	7	0
Итого	79	4	35	36	4

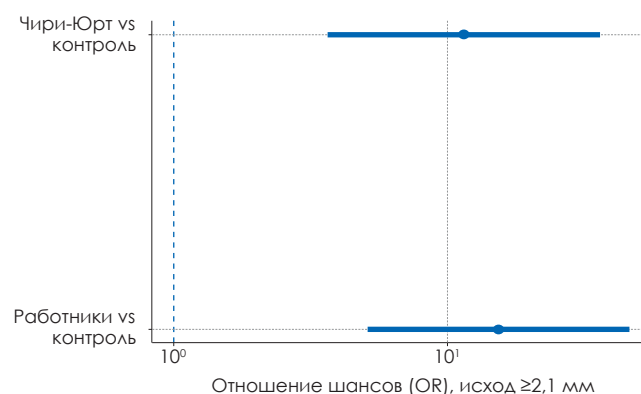


Рисунок 2. OR (95% ДИ) утолщения ≥2,1 мм vs контроль (логарифмическая шкала)

Обсуждение

Ведущим вредным фактором является пыль [9] – результаты нашего анализа согласуются с этим тезисом: у работников и жителей ближайшего населенного пункта наблюдается выраженный сдвиг распределения в сторону больших категорий толщины слизистой по сравнению с отдалёнными районами. Эффект воспроизводится и в бинарной трактовке исхода ($\geq 2,1$ мм), совпадая по направлению с данными о высокой частоте утолщения слизистой на КЛКТ (рисунок 1) [6, 16–18].

Одонтогенное смещение минимизировано строгими критериями исключения; это важно в свете сообщений, что «на долю одонтогенных заболеваний околоносовых пазух приходится около 10%» [1]. Отсутствие различий между работниками и Чири-Юртом может отражать схожие уровни фоновой экспозиции в ближней зоне цементного производства, что косвенно подтверждается наблюдениями о влиянии факторов цементного производства на дыхательные пути [10–12].

Методологически следующий шаг – включение стажа и подразделений в регрессионные модели, что позволит проверить дозо-ответ и уменьшить остаточное смещение. Мы планируем использовать ординальную регрессию с проверкой параллельных линий; при нарушении – частично пропорциональную модель, как рекомендуют современные руководства по анализу упорядоченных исходов [13].

Ограничения: ретроспективный дизайн; отсутствие ячеек Г4 в контроле (потенциальная нестабильность верхнего порога); недоступность стажа; возможное влияние курения/сопутствующих ЛОР-факторов. Тем не менее, совокупность результатов и согласованность с литературой усиливают уверенность в обнаруженной связи.

Заключение

Профессиональная и бытовая экспозиция цементному производству ассоциирована с повышенной частотой утолщения слизистой дна ВЧП по данным КЛКТ по сравнению с отдалёнными районами. Данные поддерживают расширение профилактических ЛОР-мероприятий и использование КЛКТ при наблюдении групп риска, а также последующий учет стажа работы в многофакторных моделях.

Выводы

1. У работников и жителей ближайшего населенного пункта доля утолщения слизистой дна ВЧП ($\geq 2,1$ мм) существенно выше, чем у контроля из отдалённых районов (таблица 1).
2. Различий между работниками и Чири-Юртом не выявлено по агрегированным данным.

3. Наблюдается линейный тренд по уровню экспозиции (контроль → Чири-Юрт → работники) (рисунок 2).
4. Включение стажа/подразделений в ординальную регрессию является приоритетом для следующего этапа анализа.

Список литературы / References

1. Крюков А.И., Гуров А.В., Черкасов Д.С., Чернышёва А.О., Ковалева М.Д. Современные концепции диагностики хронического одонтогенного верхнечелюстного синусита // Российская ринология. 2023;31(2):137–143. Kryukov A.I., Gurov A.V., Cherkasov D.S., Chernyshyova A.O., Kovaleva M.D. Modern concepts of diagnosing chronic odontogenic maxillary sinusitis // Russian Rhinology. 2023;31(2):137–143.
2. Мельниченко Ю.М., Кабак С.Л., Саврасова Н.А., Журавлёва Н.В. Диагностические критерии гипоплазии верхнечелюстной пазухи по данным КЛКТ // Вестник оториноларингологии. 2023;88(1):44–49. Melnichenko Y.M., Kabak S.L., Savrasova N.A., Zhuravlyova N.V. Diagnostic criteria of maxillary sinus hypoplasia according to CBCT data // Bulletin of Otorhinolaryngology. 2023;88(1):44–49.
3. Серова Н.С. Лучевая диагностика одонтогенного верхнечелюстного синусита // REJR. (PDF). Serova N.S. Radiological Diagnosis of Odontogenic Maxillary Sinusitis // REJR. (PDF).
4. Аржанцев А.П. Рентгенологические проявления воспалительных заболеваний околоносовых пазух // REJR. (PDF). Arzhansev A.P. Radiological manifestations of inflammatory diseases of the paranasal sinuses // REJR. (PDF).
5. Мкртчян К.С., Сысолятин С.П., Уснунц А.Р., Бетева М.Ю. Реакция верхнечелюстной пазухи на дентальные имплантаты по данным КЛКТ // Клиническая стоматология. 2024;27(1):50–53. Mkrtchyan K.S., Sysolyatin S.P., Usnunts A.R., Beteeva M.Yu. Reaction of the maxillary sinus to dental implants according to CBCT data // Clinical Dentistry. 2024;27(1):50–53.
6. Диагностические возможности применения КЛКТ в оториноларингологии и ЧЛХ // Dentalmagazine.ru, 2012. Diagnostic capabilities of CBCT in otorhinolaryngology and maxillofacial surgery // Dentalmagazine.ru, 2012.
7. Клинические рекомендации Минздрава РФ: Острый синусит. 2021–2023. Clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation: Acute sinusitis. 2021–2023.
8. Чомаева М.Н. Цементное производство – вред для здоровья человека // Киберленинка. 2019. Chomaeva M.N. Cement Production – Harm to Human Health // CyberLeninka. 2019.
9. Крючкова Е.Н. Особенности изменений в организме при интенсивном воздействии факторов цементного производства // Киберленинка. 2022. Kryuchkova E.N. Features of changes in the body under intensive exposure to factors of cement production // CyberLeninka. 2022.
10. Цитогенетический статус работников цементного завода // Научные технологии. Cytogenetic status of cement plant workers // Scientific Technologies.
11. Дисс. работа: Респираторная патология у рабочих современного цементного производства. Dissertation: Respiratory pathology in workers of modern cement production. STROBE на русском: разъяснения и уточнения. STROBE in Russian: explanations and clarifications.
12. ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. GOST R 7.0.5–2008. Bibliographic reference.
13. ГОСТ Р 7.0.100–2018. Библиографическая запись. GOST R 7.0.100–2018. Bibliographic record.
14. Yeung A.W.K., Hung K.F., Li D.T.S., Leung Y.Y. The Use of CBCT in Evaluating the Health and Pathology of the Maxillary Sinus // Diagnostics. 2022;12(11):2819.
15. Doğan M.E., Ulusik N., Yuvarlakbaş S.D. Retrospective analysis of pathological changes in the maxillary sinus with CBCT // Scientific Reports. 2024;14:18855.
16. Kim J.H. et al. Change in Maxillary Sinus Mucosal Thickness in Patients with Periodontitis // Medicina (Kaunas). 2023;59(11):1965.
17. Zhang J. et al. Diagnosis of Odontogenic Maxillary Sinusitis by CBCT // J Endod. 2023;49(11):1423–1434.
18. Betin-Noriega C. et al. MSMT: a CBCT-based study // Surg Radiol Anat. 2023;45:417–429.

Статья поступила / Received 20.10.2025
Получена после рецензирования / Revised 21.10.2025
Принята в печать / Accepted 05.11.2025

Информация об авторах

Дарчиева Марха Умаровна^{1,2} – старший лаборант, ассистент кафедры общей стоматологии

E-mail: darch1eva@mail.ru. ORCID: 0009-0000-2010-3101

Берсанов Руслан Увайсович^{1,2} – д.м.н., профессор, главный научный сотрудник комплексного, заведующий кафедрой общей стоматологии

E-mail: bersanovr@mail.ru. ORCID: 0009-0005-1557-7130

Берсанова Альфия Руслановна^{1,3} – младший научный сотрудник, ординатор

E-mail: bersalfa@mail.ru. ORCID: 0009-0002-1774-3137

Ибрагимов Гиназ Геланийевич^{1,2} – младший научный сотрудник, ассистент кафедры общей стоматологии

E-mail: ibragimovginaz@gmail.com. ORCID: 0009-0004-8718-7679

Батаев Магомед Денаевич^{1,2} – младший научный сотрудник, аспирант

E-mail: magabataev0000@mail.ru. ORCID: 0009-0003-0299-6542

Маммедов Сердар Марсович^{1,2} – младший научный сотрудник, аспирант

E-mail: serdar020396@gmail.com. ORCID: 0009-0004-5438-4625

¹ Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, Грозный, Россия

² ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова» Медицинский институт, Грозный, Россия

³ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурдазяна ФМБА России, Москва, Россия

Контактная информация:

Дарчиева Марха Умаровна. E-mail: darch1eva@mail.ru

Для цитирования: Берсанов Р.У., Берсанова А.Р., Дарчиева М.У., Ибрагимов Г.Г., Батаев М.Д., Маммедов С.М. Влияние цементного производства на слизистую верхнечелюстную пазуху (КАКТ-исследование). Медицинский алфавит. 2025;(30):113–116. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-113-116>

Author information

Darchieva Marha Umarovna^{1,2} – Senior Laboratory Assistant, Assistant at the Department of General Dentistry

E-mail: darch1eva@mail.ru. ORCID: 0009-0000-2010-3101

Bersanov Ruslan Uvaysovich^{1,2} – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher, Head of the Department of General Dentistry

E-mail: bersanovr@mail.ru. ORCID: 0009-0005-1557-7130

Bersanova Alfiya Ruslanovna^{1,3} – Junior Researcher, Resident Physician

E-mail: bersalfa@mail.ru. ORCID: 0009-0002-1774-3137

Ibragimov Ginaz Gelaniyevich^{1,2} – Junior Researcher, Assistant at the Department of General Dentistry

E-mail: ibragimovginaz@gmail.com. ORCID: 0009-0004-8718-7679

Magomed Denavich Bataev^{1,2} – Junior Researcher, Postgraduate Student

E-mail: magabataev0000@mail.ru. ORCID: 0009-0003-0299-6542

Mammedov Serdar Marsovich^{1,2} – Junior Researcher, Postgraduate Student

E-mail: serdar020396@gmail.com. ORCID: 0009-0004-5438-4625

¹ Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education 'Chechen State University named after A.A. Kadyrov' Medical Institute, Grozny, Russia

³ State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (SRC-FMBC), Moscow, Russia

Contact information

Darchieva Marha Umarovna. E-mail: darch1eva@mail.ru

For citation: Bersanov R.U., Bersanova A.R., Darchieva M.U., Ibragimov G.G., Bataev M.D., Mammedov S.M. The impact of cement production on the maxillary sinus mucosa (CBCT study). Medical alphabet. 2025;(30):113–116. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-113-116>



11-я Международная конференция
по стоматологическим инновациям и технологиям

19–21 марта 2026 года

Сингапур + Онлайн

**«Инновационная стоматология:
объединение технологий, устойчивости
и ухода за пациентами»**

Мы рады пригласить вас на **11-ю Международную конференцию по стоматологическим инновациям и технологиям**, которая пройдет с **19 по 21 марта 2026 года в Сингапуре**, в гибридном формате, допускающем как очное, так и виртуальное участие.

Соответствующая теме **«Инновационная стоматология: объединение технологий, устойчивости и ухода за пациентами»**, эта конференция служит ведущей платформой для профессионалов в области стоматологии для изучения новаторских достижений, обмена опытом и обсуждения будущего ухода за полостью рта в постоянно меняющемся ландшафте.

Объединяя стоматологов, исследователей, ученых, лидеров отрасли и политиков, это мероприятие способствует сотрудничеству и обмену преобразующими идеями. Dental 2026 рассмотрит современные проблемы в стоматологии и будет способствовать обсуждениям инноваций, формирующих уход за пациентами. Участники со всего мира получают возможность пообщаться с экспертами, расширить свои знания и внести вклад в развитие стоматологических наук, клинических методологий и новых технологий.

Будет охвачен широкий спектр тем, включая эндодонтию, протезирование, ортодонтию, патологию полости рта, цифровую стоматологию, судебную стоматологию, управление болью и устойчивую стоматологию. На мероприятии будут освещены передовые исследования, приложения искусственного интеллекта и прорывные инновации, которые революционизируют диагностику, лечение и ведение пациентов в современной стоматологии.

Клинический случай реабилитации пациента с одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области

И.С. Новикова, О.В. Гуленко, Т.В. Гербова, С.К. Шафранова

ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Краснодар, Россия

РЕЗЮМЕ

В связи с ростом числа пациентов с одонтогенными флегмонами челюстно-лицевой области на сегодняшний день актуальным остается поиск новых способов местного и общего лечения, позволяющих не только снизить риск распространения инфекции, но и улучшить течение раневого процесса. В настоящем исследовании представлен клинический случай лечения пациента с одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области при помощи вакуум-терапии. После комплексного обследования пациента проведено оперативное вмешательство, в ходе которого для дренирования раны использовали вакуум-терапию, в сочетании с антибактериальной, десенсибилизирующей, антитромботической, дезинтоксикационной терапией и обезболивающими препаратами. После оперативного вмешательства в 1-е, 3-е и 5-е сутки местный статус раны оценивали на основании динамического визуального наблюдения и фотопротокола: наличие гиперемии, отека, инфильтрации тканей, а также проводили общий анализ и биохимию крови, обращая особое внимание на показатели гемограммы и С-реактивного белка. Результаты комплексного лечения одонтогенной флегмоны челюстно-лицевой области показали, что применение вакуум-терапии улучшает дренаж раневого экссудата, очищение и перфузию раны, тем самым, ускоряя ее заживление, а также сокращая периода стационарного лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: челюстно-лицевая область, одонтогенная флегмона, вакуум-терапии.

ЭТИКА. Использованы данные пациента в соответствии с письменным информативным согласием.

СОГЛАСИЕ НА ПУБЛИКАЦИЮ. В статье использованы клинические данные пациента в соответствии с подписанным им информированным согласием.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

A clinical case of rehabilitation of a patient with odontogenic phlegmon of the maxillofacial region

I.S. Novikova, O.V. Gulenko, S.K. Shafranova

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

SUMMARY

Due to the growing number of patients with odontogenic phlegmons of the maxillofacial region, the search for new methods of local and general treatment remains relevant today, allowing not only to reduce the risk of infection, but also to improve the course of the wound process. The present study presents a clinical case of treatment of a patient with odontogenic phlegmon of the maxillofacial region using vacuum therapy. After a comprehensive examination of the patient, surgical intervention was performed, during which vacuum therapy was used to drain the wound, in combination with antibacterial, desensitizing, antithrombotic, detoxification therapy and pain medications. After surgery on days 1, 3, and 5, the local wound status was assessed based on dynamic visual observation and a photocall: the presence of hyperemia, edema, and tissue infiltration, and a general blood analysis and biochemistry were performed, paying special attention to hemogram and C-reactive protein parameters. The results of complex treatment of odontogenic phlegmon of the maxillofacial region have shown that the use of vacuum therapy improves the drainage of wound exudate, cleansing and perfusion of the wound, thereby accelerating its healing, as well as shortening the period of inpatient treatment.

KEYWORDS: maxillofacial region, odontogenic phlegmon, vacuum therapy.

ETHICS. The data is used in accordance with the informed consent of patient.

PATIENT CONSENT. The article uses the patient's clinical data in accordance with the informed consent signed by him.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Совершенствование лечения гнойно-воспалительных заболеваний лица и шеи продолжает вызывать научно-практический интерес специалистов хирургической направленности. Анализ российской и зарубежной релевантной литературы показал увеличение числа пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области за счет появления атипичных форм, бесконтрольного использования антибактериальных препаратов и поздней обращаемости, что приводит к осложнениям и летальному исходу [1–3].

Ежегодно от гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области (ЧЛЮ) умирает 0,1–0,3% больных от числа всех госпитализированных пациентов в России [4].

Предполагается, что рост пациентов с данной патологией связан с такими факторами, как низкая иммунологическая резистентность организма больного, высокая патогенность микрофлоры, увеличение антибиотико-резистентных штаммов микроорганизмов [1].

Одонтогенные воспалительные заболевания составляют значительную долю госпитализаций в отделения челюстно-лицевой хирургии. По данным Колесникова А.В.

с соавторами (2021), 27–61% пациентов с выявленными гнойно-воспалительными поражениями ЧЛЮ, в том числе с одонтогенными флегмонами, подлежат госпитализации в стационар [5].

Послеоперационный уход за ранами в условиях стационара за последние годы претерпел значительные изменения в контексте используемых лекарственных средств и технологий. Единой стратегии по лечению ран не разработано, однако для каждой из фаз раневого процесса определены наиболее эффективные методики и лекарственные средства [6].

По мнению большинства авторов, стандарты лечения пациентов с флегмонами и другими гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области должны иметь комплексный характер [7, 8]. Ведущая роль при оказании помощи таким больным отводится экстренному хирургическому лечению, ориентированному, в первую очередь, на полноценное дренирование гнойной раны. Грамотный выбор спектра лекарственных препаратов антибактериальной, противовоспалительной, антитромботической и прочей направленности не менее важен, однако не следует переоценивать их роль в лечении обсуждаемой патологии – это адьювантная терапия [9, 10].

Метод вакуум-терапии направлен на улучшение процессов заживления за счет умеренной дегидратации, количественного снижения контаминации и усиления перфузии раневой поверхности посредством приложенного отрицательного давления. Исследования вакуум-терапии *in vitro* показали активизацию миграции фибробластов, усиление пролиферации через митоз и создание микросреды, которая способствует образованию грануляционной ткани [11]. Эти данные согласуются с экспериментальными исследованиями на кроликах, показавшими факт стимуляции ангиогенеза за счёт увеличения калибра капилляров, объема крови в зоне влияния отрицательного давления и локальной выработки факторов роста. Кроме того, при локальном воздействии отрицательного давления, те же авторы наблюдали сужение эндотелиальных пространств и восстановление целостности базальных мембран капилляров, что уменьшало отёк тканей за счёт снижения проницаемости кровеносных сосудов и удаления избыточной жидкости из раны. Также было показано повышенное образование грануляционной ткани при различных режимах использования вакуум-терапии [12, 13].

В отечественной литературе имеются исследования, указывающие на деформацию раневого ложа и уменьшение площади раны под воздействием отрицательного давления [14, 15]. По мнению Левчук А. Л. с соавт. (2020), ангиогенез в ране запускается за счет микродеформации под влиянием вакуума, которая приводит к увеличению давления на подповерхностные ткани, уменьшению просвета мелких кровеносных сосудов и обратимому дефициту микроциркуляции. Местное снижение градиента циркуляции создает картину гипоксии в тканях, которая и благоприятствует появлению новых сосудов в ране [16]. Давление в ране ниже атмосферного (125 мм рт. ст.) способствует заживлению посредством вторичного или третичного натяжения: воздействие макронапряжения (центростреми-

тельной силы) сближает края раны, а микронапряжение (воздействие на микроциркуляцию) вызывает растяжение клеток, усиление перфузии тканей, митоз клеток и пролиферацию фибробластов [17]. Циклическое приложение субатмосферного давления меняет цитоскелет клеток в раневом ложе и запускает каскад внутриклеточных сигналов, способствующих увеличению скорости деления клеток и последующего образования грануляционной ткани [7].

Несмотря имеющиеся исследования эффективности этой техники, показывающие очевидную пользу отрицательного давления на процесс заживления раны, этот способ так и не приобрел статус метода выбора/резерва в хирургической практике. Более того, ряд научных работ свидетельствует о неубедительности доказательств эффективности вакуум-терапии [18, 19], а механизмы терапевтического воздействия отрицательного давления на раневую процесс окончательно не изучены.

Цель исследования – представить клинический опыт лечения пациента с одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области при помощи вакуум-терапии и проанализировать эффективность проведенных лечебных мероприятий.

Материалы и методы

Комплексное обследование и лечение пациента с диагнозом «одонтогенная флегмона поднижнечелюстной области справа, крыловидно-нижнечелюстного, окологлоточного, подмассетерального пространств справа проводилось в отделении челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» и министерства здравоохранения Краснодарского края.

После проведенного оперативного вмешательства назначалась антибактериальная, десенсибилизирующая, антитромботическая, дезинтоксикационная терапия и обезболивающие препараты [20].

Для создания непрерывного попеременного отрицательного давления (125/60 мм рт. ст.) в ране использовался вакуум-аппарат «VivanoTec» (Hartmann, Германия) и стерильный перевязочный набор VivanoMed Foam Kit (Hartmann, Германия), в который входила гидрофобная полиуретановая губка «VivanoMed Foam», адгезивная пленка «Hydrofilm», дренажный порт для аспирации раневой жидкости, которая собиралась в контейнер для сбора экссудата «VivanoTec Exudate Container», 800 мл (рис. 1–3).



Рисунок 1. Вакуум-аппарат «VivanoTec» для лечения ран отрицательным давлением



Рисунок 2. Стерильный перевязочный набор VivanoMed Foam Kit



Рисунок 3. Контейнер для сбора экссудата VivanoTec Exudate Container, 800 мл



Рисунок 4. Фото пациента сразу после фиксации вакуум-повязки в 1-е сутки после операции



Рисунок 5. Фото пациента Б. с диагнозом «одонтогенная флегмона поднижнечелюстной области справа, крыловидно-нижнечелюстного, окологлоточного, подмассетерального пространств справа»

Для установки вакуум-повязки проводилось обезжиривание кожи вокруг раны спиртовым кожным антисептиком. Ножницами формировался подходящий размер гидрофобной полиуретановой губки, которую устанавливали, адаптируя под контуры раневого ложа. Затем рану изолировали адгезивной пленкой «Hydrofilm», которую фиксировали на кожу поверх раны. В пленке вырезали «технологическое» окно, к которому фиксировали порт, соединяющий операционную рану с контейнером для сбора экссудата. Контейнер фиксировался к вакуум-аппарату, за счет которого и создавалось отрицательное давление в ране (рис. 4).

Местный статус раны оценивали на основании динамического визуального наблюдения и фотопротокола: наличие гиперемии, отека, инфильтрации тканей. Для оценки эффективности предложенного метода лечения принимали во внимание клинико-лабораторные показатели, в том числе сроки нормализации температуры тела и общего состояния, оценивали скорость появления видимых грануляций, сроки наложения вторичных швов и продолжительность пребывания пациента в стационаре.

Результаты и обсуждение

Пациент Б., 23 года, поступил в стационар с жалобами на боли в поднижнечелюстной, околоушно-жевательной областях справа, ограниченное открывание рта, боли при глотании (рис. 5).

Сбор анамнеза выявил, что боль в зубе 4.7. беспокоила пациента в течение 5-ти дней, однако за специализированной медицинской помощью в течении этого времени он не обращался.

Общее состояние больного – средней степени тяжести, температура тела 38,2 °С, дыхание везикулярное, тоны сердца ясные, пульс ритмичный 98 ударов в минуту, артериальное давление – 125/80 мм рт. ст., о коморбидной патологии не сообщалось.

При внешнем осмотре конфигурация лица изменена за счет воспалительного инфильтрата поднижнечелюстной области справа, подмассетерального пространства справа. Кожный покров над инфильтратом был гиперемирован, отечен, напряжен, в складку не собирался. Открывание рта ограничено до 2,5 см и болезненное, также болезненное глотание.

В полости рта: слизистая оболочка в проекции крыловидно-нижнечелюстной складки справа отечна, гиперемирована, пальпация болезненна. Определялось выбухание, гиперемия слизистой оболочки, резкая болезненная пальпация боковой стенки глотки справа.

На панорамной томографии зубов визуализировался очаг радиолуценции в проекции корней зуба 4.7, в виде участка сниженной плотности, с частичным сохранением характерного костного рисунка, с нечеткими контурами, размеры 7×6 мм, распространяющийся на область межкорневой перегородки, что клинически может соответствовать деструкции кости при периапикальном абсцессе.

Показатели гемограммы при госпитализации: уровень лейкоцитов – $16 \times 10^9/\text{л}$, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, уровень палочкоядерных нейтрофилов – 11%,

сегментоядерных – 71 %, уровень С-реактивного белка (СРБ) – 155 мг/л, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – 29 мм/час.

После премедикации, под общим обезболиванием (эндотрахеальным наркозом Севофлураном) проведено вскрытие и дренирование флегмоны, ревизия поднижнечелюстной области справа, крыловидно-нижнечелюстного, окологлоточного, подмассетерального пространства справа, получен гнойный экссудат. Взят мазок из раны на определение микробных ассоциаций и чувствительности к антибиотикам. Рана промыта раствором хлоргексидина биглюконата 0,05 %, дренирована расщепленными полихлорвиниловыми трубками. Выполнен тщательный гемостаз и наложена асептическая повязка с раствором «Бетадин» (повидон-йод).

В 1-е сутки после операции пациент предъявлял жалобы на болевые ощущения в области раны, боль при глотании и приеме пищи (рис. 6). Общее состояние соответствовало тяжести перенесенного оперативного вмешательства, температура тела 37,6 °С. Параметры гемограммы: уровень лейкоцитов – $17 \times 10^9/\text{л}$, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, уровень палочкоядерных нейтрофилов – 8 %, сегментоядерных – 72%, уровень СРБ – 159 мг/л, СОЭ – 63 мм/час. Степень открывания рта около 3,0 см, незначительно болезненно.

Наблюдалось изменение конфигурации лица за счет послеоперационного отека мягких тканей поднижнечелюстной, околоушно-жевательной областей справа, гиперемия кожного покрова в области операции, а также умеренная инфильтрация мягких тканей раны. К концу первых суток проводилась антисептическая обработка раны водным раствором хлоргексидина биглюконата 0,05% по дренажам, удаление дренажей и наложение вакуум-дренирующей повязки для продолжения местного лечения раны отрицательным давлением.

Первый этап вакуум-терапии длился 3 дня. На 3-и сутки состояние пациента удовлетворительное, температура тела 36,9 °С. Параметры гемограммы: уровень лейкоцитов – $9 \times 10^9/\text{л}$, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, уровень палочкоядерных нейтрофилов – 7%, сегментоядерных – 47%, уровень СРБ – 80 мг/л, СОЭ – 50 мм/час. Жалобы на незначительно болезненное глотание и затрудненное открывание рта до 3,5 см. Отмечалось уменьшение отека мягких тканей, находящихся вблизи и под адгезивной пленкой вакуум-повязки. В контейнере для сбора экссудата имела раневая жидкость. После снятия вакуум-повязки визуально определялось отсутствие участков некроза и инфильтрации раны (рис. 7).

Рана была промыта раствором хлоргексидина биглюконата 0,05% до чистых промывных вод и наложена повторно вакуум-повязка до 5-х суток с целью уменьшения объема раны и стимуляции образования грануляционной ткани (рис. 8).

На 5-е сутки после проведенного оперативного вмешательства общее состояние пациента удовлетворительное, температура тела – 36,8 °С. Параметры гемограммы: уровень лейкоцитов – $7 \times 10^9/\text{л}$, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, уровень палочкоядерных нейтрофилов – 4%,



Рисунок 6. Фото послеоперационной раны в 1-е сутки после вмешательства у пациента Б.



Рисунок 7. Фото послеоперационной раны сразу после снятия вакуум-повязки на 3-е сутки после операции у пациента Б.



Рисунок 8. Фото пациента Б. сразу после фиксации вакуум-повязки на 3-е сутки после операции

сегментоядерных – 51%, уровень СРБ – 20 мг/л, СОЭ – 32 мм/час. Новых жалоб пациент не предъявлял, отмечал улучшение общего состояния и уменьшение болевого синдрома. Открывание рта не ограничено, боли при глотании отсутствуют. После снятия вакуум-повязки имелся незначительный отек кожного покрова в области оперативного вмешательства (рис. 9).



а



б

Рисунок 9. Фото пациента Б. сразу после снятия вакуум-повязки на 5-е сутки после операции: а – вид справа, б – вид снизу



Рисунок 10. Фото пациента Б. сразу после проведения вторичной хирургической обработки раны на 5-е сутки вакуум-терапии

В ране визуально определялись обильные грануляции и сокращение краев. Учитывая положительную динамику клинично-лабораторных параметров и признаки регенерации гнойной раны, было принято решение о проведении вторичной хирургической обработки (рис. 10).

Заключение

Комплексное лечение пациента с разлитой одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области 2-х и более клетчаточных пространств показало, что при использовании «вакуум-терапии» восстановление клинично-лабораторных параметров до нормальных значений, очищение раны и образование грануляционной ткани констати-

ровались к 5-м суткам. Такой темп местного процесса очищения раны позволил наложить вторичные швы в более ранние сроки и уменьшить период госпитализации пациента.

Метод местного лечения ран отрицательным давлением нуждается в дальнейшем изучении и совершенствовании с точки зрения использования при флегмонах труднодоступных анатомических областей. Использование вакуум-терапии может быть полезной альтернативой традиционному лечению (с пассивным дренированием) пациентов с одонтогенными флегмонами разной локализации, что особенно актуально в современных условиях, учитывая проблемы резистентности инфекции к антибактериальным препаратам и перегрузку органов здравоохранения в период эпидемий и пандемий.

Список литературы / References

1. Котова М.А., Оппедизано М.Д.А. Особенности течения и хирургического лечения больных с флегмонами шеи. *Forcipe*. 2022;5(3):967. Kotova M.A., Oppedizano M.D.L. Features of the course and surgical treatment of patients with neck phlegmon. *Forcipe*. 2022;5(3):967.
2. Высельцева Ю.В., Хомутинникова Н.Е., Дурново Е.А., и др. Ретроспективный анализ распространенности одонтогенных флегмон среди населения г. Нижнего Новгорода. *Смоленский медицинский альманах*. 2020;(3):54–57. Vyseltseva Yu.V., Khomutinnikova N.E., Durnovo E.A., and others. A retrospective analysis of the prevalence of odontogenic phlegmon among the population of Nizhny Novgorod. *Smolensk medical almanac*. 2020;(3):54–57.
3. Shakya N., Sharma D., Newaskar V., et al. Epidemiology, Microbiology and Antibiotic Sensitivity of Odontogenic Space Infections in Central India. *J Maxillofac Oral Surg*. 2018;7(3):324–331. <https://doi.org/10.1007/s12663-017-1014-y>.
4. Оразвалиев А.И., Дубов Д.В., Вагнер О.Н. Статистические данные по частоте и структуре гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области по материалам отделения гнойной челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ «ГКБ им. Ф.И. Иноземцева ДЗМ». *Российская стоматология*. 2020;13(2):12–15. <https://doi.org/10.17116/rosstomat20201302112>. Orazvaliev A.I., Dubov D.V., Wagner O.N. Statistical data on the frequency and structure of purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region based on the materials of the Department of purulent maxillofacial surgery of the GBUZ «State Clinical Hospital named after F.I. Inozemtsev DZM». *Russian dentistry*. 2020; 13(2):12–15. <https://doi.org/10.17116/rosstomat20201302112>.
5. Колесников А.В., Кирсанова И.В., Гришина Т.Д. Клинический случай одонтогенной флегмоны орбиты. *Вестник оперативной хирургии и топографической анатомии*. 2021;3(4):45–49. Kolesnikov A.V., Kirsanova I.V., Grishina T.D. A clinical case of odontogenic phlegmon of the orbit. *Bulletin of Operative Surgery and Topographic Anatomy*. 2021;3(4):45–49.
6. Кириенкова Е.В., Вульф М.А., Турсунов Р.М., Литвинова Л.С. Патофизиология типовых патологических процессов. Калининград. Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта. 2023; 141 с. Kirienkova E.V., Wulf M.A., Tursunov R.M., Litvinova L.S. Pathophysiology of typical pathological processes. Kaliningrad. Immanuel Kant Baltic Federal University. 2023; 141 p.
7. Normandin S., Safran T., Winocour S., et al. Negative Pressure Wound Therapy: Mechanism of Action and Clinical Applications. *Semin Plast Surg*. 2021;35(3): 164–170. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731792>.
8. Луценко Ю.Г., Матийшич А.Б., Абрамова Ю.Г. Клинико-лабораторные аспекты эффективности лимфостимулирующих технологий в комплексном лечении синдрома диабетической стопы. *Архив клинической и экспериментальной медицины*. 2023;32(2):61–65. Lutsenko Yu.G., Matijtsiv A.B., Abramova Yu.G. Clinical and laboratory aspects of the effectiveness of lymphostimulating technologies in the complex treatment of diabetic foot syndrome. *Archive of Clinical and Experimental Medicine*. 2023; 32(2):61–65.
9. Садкеев А.М. Использование инновационных повязок Асептисорб-ДТ и Асептисорб-ДК в лечении гнойных ран. *Врач*. 2017;(3):59–63. Sadkeev A.M. The use of innovative dressings Aseptisorb-DT and Aseptisorb-DC in the treatment of purulent wounds. *Doctor*. 2017;(3):59–63.
10. Marioni G., Fasanaro E., Favaretto N., et al. Are panels of clinical, laboratory, radiological, and microbiological variables of prognostic value in deep neck infections? An analysis of 301 consecutive cases. *Acta Otolaryngol*. 2019;139(2): 214–218. <https://doi.org/10.1080/00016489.2018.1532606>.
11. Nollf MC. Filling the vacuum: Role of negative pressure wound therapy in open wound management in cats. *J Feline Med Surg*. 2021;23(9):823–833. <https://doi.org/10.1177/1098612X211037873>.
12. Norman G., Goh EL, Dumville JC, et al. Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020; 6(6):CD009261. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009261.pub6>.

13. Hrubovčák J, Jelínek P, Židek R, Martínek L. Prophylactic application of closed-in-cision NPWT in aseptic surgery – a review of literature. *Profylaktické použití podtlakové terapie (Ci-NPWT) v aseptické chirurgii – přehled literatury. Cas Lek Cesk.* 2023; 162(5): 207–211.
14. Оболенский В.Н., Ермолов А.А. Метод локального отрицательного давления в профилактике и лечении раневых инфекций (обзор литературы). *Медицинский алфавит.* 2017;1(5):49–52. Obolensky V.N., Ermolov A.A. The method of local negative pressure in the prevention and treatment of wound infections (literature review). *Medical alphabet.* 2017;1(5):49–52.
15. Мукушев М.М., Жумабаев М.Н., Нурманов К.Ж., и др. Современные методы местного лечения ран при синдроме диабетической стопы. *Прикаспийский вестник медицины и фармации.* 2021;2(3):26–32. Mukushev M.M., Zhumaboev M.N., Nurmanov K.Zh., and others. Modern methods of local wound treatment in diabetic foot syndrome. *The Caspian Bulletin of Medicine and Pharmacy.* 2021;2(3):26–32.
16. Левчук А.Л., Сысоев О.Ю., Стойко Ю.М. Применение метода локального отрицательного давления в лечении пациентов с инфицированными сетчатыми эндопротезами после герниопластик. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова.* 2020;4(9):91–95. <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2020.91.54.017>. Levchuk A.L., Sysoev O.Yu., Stoiko Yu.M. Application of the local negative pressure method in the treatment of patients with infected mesh endoprostheses after hernioplasty. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov.* 2020;4(9):91–95. <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2020.91.54.017>.
17. Frazee R., Manning A., Abernathy S., et al. Open vs Closed Negative Pressure Wound Therapy for Contaminated and Dirty Surgical Wounds: A Prospective Randomized Comparison. *J Am Coll Surg.* 2018;226(4):507–512. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.12.008>.
18. Santosa K.B., Keane A.M., Keller M., et al. Inpatient Versus Outpatient Management of Negative Pressure Wound Therapy in Pediatric Patients. *J Surg Res.* 2020; 254:197–205. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.04.025>.
19. Якубов Р.А., Бекетов Д.А., Халтурин И.В., Анисимов А.Ю. NPWT-терапия в комплексной лечебной программе панкреатогенного сепсиса. *ПМ.* 2017; 4(105):21–26. Yakubov R.A., Beketov D.A., Khalturin I.V., Anisimov A.Y. NPWT therapy in a comprehensive treatment program for pancreatogenic sepsis. *PM.* 2017; 4(105): 21–26.
20. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации при абсцессах кожи лица. Флегмоны лица. Флегмоны и абсцессы полости рта. М. 2016. 56 с. https://cniis.ru/chief/documents/clinical_guidelines.php. Ministry of Health of the Russian Federation. *Clinical recommendations for facial skin abscesses. Phlegmon of the face. Phlegmons and abscesses of the oral cavity.* M. 2016. 56 p. https://cniis.ru/chief/documents/clinical_guidelines.php.

Статья поступила / Received 20.10.2025
Получена после рецензирования / Revised 21.10.2025
Принята в печать / Accepted 05.11.2025

Информация об авторах

Новикова Ирина Сергеевна – старший лаборант кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: novikova.irina.1993@mail.ru. eLibrary. SPIN: 5804-5167.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0385-8518>

Гуленко Ольга Владимировна – д.м.н., доцент, профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: olga.gulenko@mail.ru. eLibrary. SPIN: 8886-1743.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5257-903X>

Гербова Татьяна Витальевна – к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: gerbova70@inbox.ru. eLibrary. SPIN: 4427-0182.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9069-0062>

Шафранова Светлана Константиновна – к.м.н., доцент, доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: skonstantinovna@gmail.com. eLibrary. SPIN: 7808-2912.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2418-1550>

ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Краснодар, Россия

Контактная информация:

Новикова Ирина Сергеевна. E-mail: novikova.irina.1993@mail.ru

Для цитирования: Новикова И.С., Гуленко О.В., Гербова Т.В., Шафранова С.К. Клинический случай реабилитации пациента с одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области. *Медицинский алфавит.* 2025;(30):117–122. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-117-122>

Author information

Irina Sergeevna Novikova – Senior Laboratory Assistant at the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: novikova.irina.1993@mail.ru. eLibrary. SPIN: 5804-5167.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0385-8518>

Gulenko Olga Vladimirovna – MD, Associate Professor, Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: olga.gulenko@mail.ru. eLibrary. SPIN: 8886-1743.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5257-903X>

Gerbova Tatiana Vitalievna – PhD, Assistant Professor at the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: gerbova70@inbox.ru. eLibrary. SPIN: 4427-0182.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9069-0062>

Shafranova Svetlana Konstantinovna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: skonstantinovna@gmail.com. eLibrary. SPIN: 7808-2912.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2418-1550>

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Contact information

Irina Sergeevna Novikova. E-mail: novikova.irina.1993@mail.ru

For citation: Novikova I.S., Gulenko O.V., Shafranova S.K. A clinical case of rehabilitation of a patient with odontogenic phlegmon of the maxillofacial region. *Medical alphabet.* 2025;(30):117–122. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-117-122>



Отдаленные результаты применения тоннельной методики костной пластики альвеолярного отростка / части челюстей у пациентов с зубочелюстными аномалиями

А.Ю. Дробышев, Н.С. Дробышева, С.В. Шамрин, Н.А. Редько, И.А. Клипа, Я.В. Попова

ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Проведено исследование с участием 105 пациентов. Каждому из них была проведена костная пластика во фронтальном отделе верхней и/или нижней челюсти. Исследованию подвергалась толщина вестибулярной кортикальной пластинки на уровне средней и нижней трети корня до операции, через 6 месяцев и 2 года после операции. Выяснили, что значение изменения полученного объема регенерата с течением всего срока исследования составляет в среднем 0,1 мм, что свидетельствует о низкой степени резорбции используемого костного материала и эффективности используемой методики. Таким образом полученный конгломерат выполняет главную, опорно-удерживающую, функцию эффективно и длительно.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тоннельная костная пластика альвеолярного отростка / части челюсти, ортогнатическая хирургия, компьютерная томография.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Long-term results of the application of the tunnel technique of bone grafting of the alveolar ridge / jaw parts in patients with dental and jaw anomalies

A.Yu. Drobychev, N.S. Drobycheva, S.V. Shamrin, N.A. Redko, I.A. Klipa, Y.V. Popova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of The Ministry of Health of The Russian Federation, Moscow, Russia

SUMMARY

A study was conducted involving 105 patients. Each patient underwent bone grafting in the anterior region of the maxilla and/or mandible. The thickness of the vestibular cortical plate was assessed at the level of the middle and lower thirds of the root preoperatively, as well as 6 months and 2 years postoperatively. It was determined that the mean change in the obtained regenerate volume throughout the entire study period was 0.1 mm. This indicates a low degree of resorption of the bone graft material used and the efficacy of the applied methodology. Thus, the resulting conglomerate effectively and durably performs its primary function of support and retention.

KEYWORDS: tunnel bone grafting of the alveolar process/jaw part, orthognathic surgery, computed tomography.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Значительное влияние на возникновение патологии пародонта оказывает наличие у пациентов зубочелюстных аномалий. Особенности анатомического строения альвеолярного отростка/части верхней и нижней челюстей у пациентов с зубочелюстными аномалиями повышают вероятность возникновения резорбции костной ткани и истончения кортикальной пластинки. К таким особенностям можно отнести тонкий биотип десны, вестибулярное положение корней зубов, протрузию и скученность передней группы зубов, редукцию костной ткани альвеолярного отростка/части челюстей и др. [2, 3, 4, 6, 12]. Данные факторы являются предрасполагающими к развитию пародонтопатий.

Совокупность всего вышеперечисленного затрудняет возможность проведения ортодонтического лечения, так

как объем костной ткани в области корней зубов значительно уменьшен, кроме того, возникает риск потери зубов. Когда целью ортодонтического лечения является декомпенсация для подготовки к ортогнатической операции, при изменении наклона передней группы зубов, возникает риск смещения корней зубов за пределы костной структуры челюсти. При этом может возникнуть патология пародонта: рецессия десны, резорбция костной ткани с обнажением поверхности корней зубов, прогрессирование через несколько лет после завершения лечения [9, 10].

Указанные обстоятельства делают актуальной проблему совершенствования диагностики и планирования лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями, разработки методов хирургического лечения, направленных на увеличение объема костной ткани альвеолярного отростка/части челюстей [1].

В данном исследовании методика тоннельной костной пластики применялась с целью создания объема твердых тканей на вестибулярной поверхности корней передней группы зубов, предотвращения возникновения пародонтопатий. Исследование отдаленных результатов проводилось с использованием данных КЛКТ [15, 16].

Материалы и методы

Анализ данных компьютерной томографии проводился у пациентов с зубочелюстными аномалиями, которым выполнялась тоннельная костная пластика с 2015 по 2020 г. 105 пациентам проведено оперативное лечение (79 женщин и 26 мужчин в возрасте от 18 до 38 лет, средний возраст 28 лет).

Перед операцией проводилось клиническое обследование полости рта, патологии пародонта выявлено не было. У всех пациентов отмечалась патология окклюзии зубных рядов, скелетные аномалии зубочелюстной системы. Пациенты, при клиническом осмотре которых определялись признаки воспалительных заболеваний пародонта или рецессии десны в исследование не включались. Пациенты, которые не могли пройти все стадии обследования или отказывались от дальнейшего участия в исследовании исключались. У наибольшего количества пациентов определялся тонкий фенотип десны 95 пациентов (91%), толстый фенотип наблюдался у 10 пациентов (9%). Редукция костной ткани альвеолярного отростка/части челюстей отмечалась чаще всего на вестибулярной поверхности переднего отдела нижней челюсти 98 пациентов (93%), на верхней и нижней челюсти 7 пациентов (7%). Анализ данных внутриротовых фотографий и КЛКТ проводился до операции, 6 месяцев после операции и через 2 года.

Методика тоннельной костной пластики

За две недели до начала ортодонтического лечения с использованием брекет системы у пациентов с зубочелюстными аномалиями применяли методику тоннельной костной пластики с целью увеличения объема твердых тканей альвеолярного отростка/части верхней и нижней челюстей в проекции корней зубов. При выполнении данной операции использовали комбинацию ксеногенного костнопластического материала с препаратом плазмы крови пациента, полученным по технологии PRGF-Endoret (Plasma Rich in Growth Factors) (BTI), и малоинвазивный доступ, получен патент РФ [5, 6].

Для планирования проведения костной пластики альвеолярного отростка/части верхней или нижней челюстей выполняли конусно-лучевую компьютерную томографию, по результатам которой производилось измерение объема костной ткани альвеолярного отростка/части челюстей. Оценивали топографию расположения ментального отверстия, в случае проведения операции на нижней челюсти. Определяли объем ксеногенного костнопластического материала, необходимого для выполнения операции.

Использование технологии PRGF-Endoret (BTI) позволяет ускорить регенерацию мягких и твердых тканей, снизить время заживления, снизить риск инфицирования и возникновения осложнений [13]. PRGF активировали с использо-



Рисунок 1. Готовый к применению ксеноматериал, смешанный с PRGF

ванием хлорида кальция, который стимулирует связывание и высвобождение факторов роста и биологически активных белков. При использовании PRGF в комбинации с ксеногенным костным материалом в виде сгустка, проводили их смешивание после активирования PRGF (рис. 1).

Под инфильтрационной анестезией, на уровне зубов 3.5–4.5 на нижней челюсти, 1.5–2.5 на верхней челюсти, производили вертикальный разрез подвижной слизистой оболочки размером 0,5–0,7 см, отступая от прикрепленной слизистой примерно 1–2 мм, справа и слева (рис. 2). Распатором производили поднадкостничное отслаивание мягких тканей до кости, формировали тоннель между двумя ранее проведенными разрезами в проекции корней зубов переднего отдела челюсти справа и слева (рис. 3), а также дистально до уровня корней премоляров.



Рисунок 2. Проведение разреза слизистой оболочки между зубами 4.2 и 4.3



Рисунок 3. Формирование поднадкостничного тоннеля



Рисунок 4. Заполнение сформированного тоннеля костнопластическим материалом

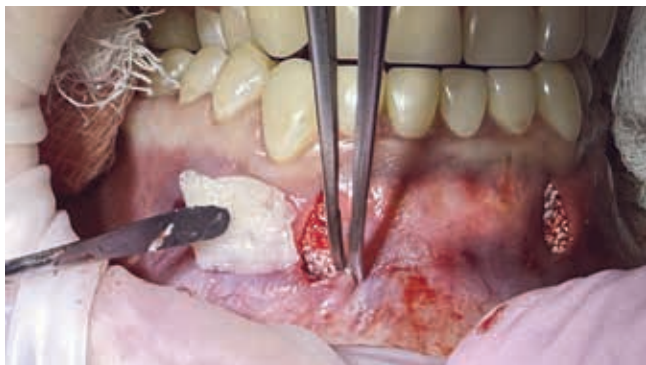


Рисунок 5. Укладка фибриновой мембраны поверх костного материала



Рисунок 6. Ушивание разрезов непрерывным швом

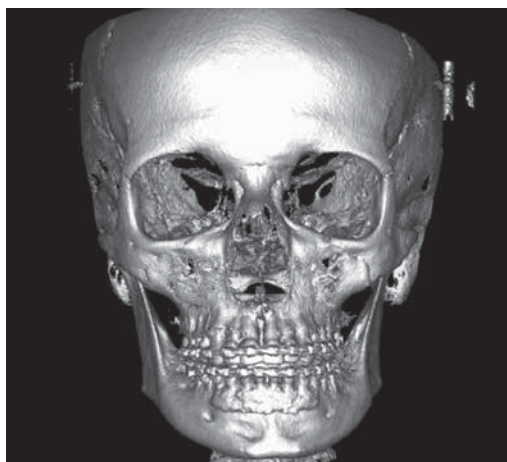


Рисунок 7. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области через 6 месяцев после операции

Проводили подготовку костно-пластического материала, ксеноматериал смешанный с PRGF помещали в термостат, для организации сгустка. Крючок для ретракции вводили в разрез поднадкостнично, поднимая мягкие ткани на протяжении от 4 зуба до средней линии, с помощью пинцета с загнутыми по плоскости и длинными щечками вносили подготовленный материал поднадкостнично. Укладывание материала производилось на вестибулярную компактную пластинку альвеолярного отростка/части верхней или нижней челюстей в проекции корней фронтальных зубов (рис. 4). Материал равномерно распределяли, заполняя имеющийся тоннель. Комбинация ксеногенного костного материала с PRGF обеспечивает удобство манипуляции и стабильность в послеоперационном периоде. В область разрезов поверх графта укладывали фибриновую мембрану (рис. 5), которая способствовала более быстрому ангиогенезу и регенерации слизистой. Ушивание выполняли непрерывным швом мононитью Полидиоксанон 6-0 с захватом слизистой оболочки полости рта и надкостницы (рис. 6). Ортодонтическое лечение начиналось через 3 недели после проведения костной пластики.

Анализ данных компьютерной томографии

КЛКТ выполняли перед проведением костной пластики и началом ортодонтического лечения, через 6 месяцев и через 2 года после тоннельной костной пластики (рис. 7). Все исследования проводились с использованием аппарата конусно-лучевой компьютерной томографии. Для оценки объема костной ткани альвеолярного отростка/части челюстей, на вестибулярной поверхности в переднем отделе измерения проводили на сагиттальном срезе компьютерной томограммы каждого зуба переднего отдела челюсти от клыка справа до клыка слева. Корень зуба разделяли пополам, затем верхнюю и нижнюю половины разделяли на две равные части. Таким образом, получали три точки для измерения объема костной ткани альвеолярного отростка/части челюсти в верхней, средней и нижней частях корня зуба.

Измерения выполняли в программе Dolphin Imaging до, через 4 месяца и через 2 года после выполнения костной пластики путем проведения перпендикуляра от вестибулярной поверхности компактной пластинки к поверхности корня зуба (рис. 8).



а



б

Рисунок 8. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области через 6 месяцев после операции

Статистический анализ

При статистической обработке данных для всех расчетов использовали программное обеспечение IBM SPSS Statistics 22 и стандартный пакет программ Microsoft Office компании Microsoft inc. (США).

Результаты

105 пациентам была проведена тоннельная костная пластика альвеолярной части/отростка челюсти с вестибулярной поверхности передней группы зубов, таким образом в исследовании было проанализировано изменение объема альвеолярного гребня в проекции 690 зубов.

Все пациенты, включенные в исследование, прошли операцию без интраоперационных или отдаленных осложнений.

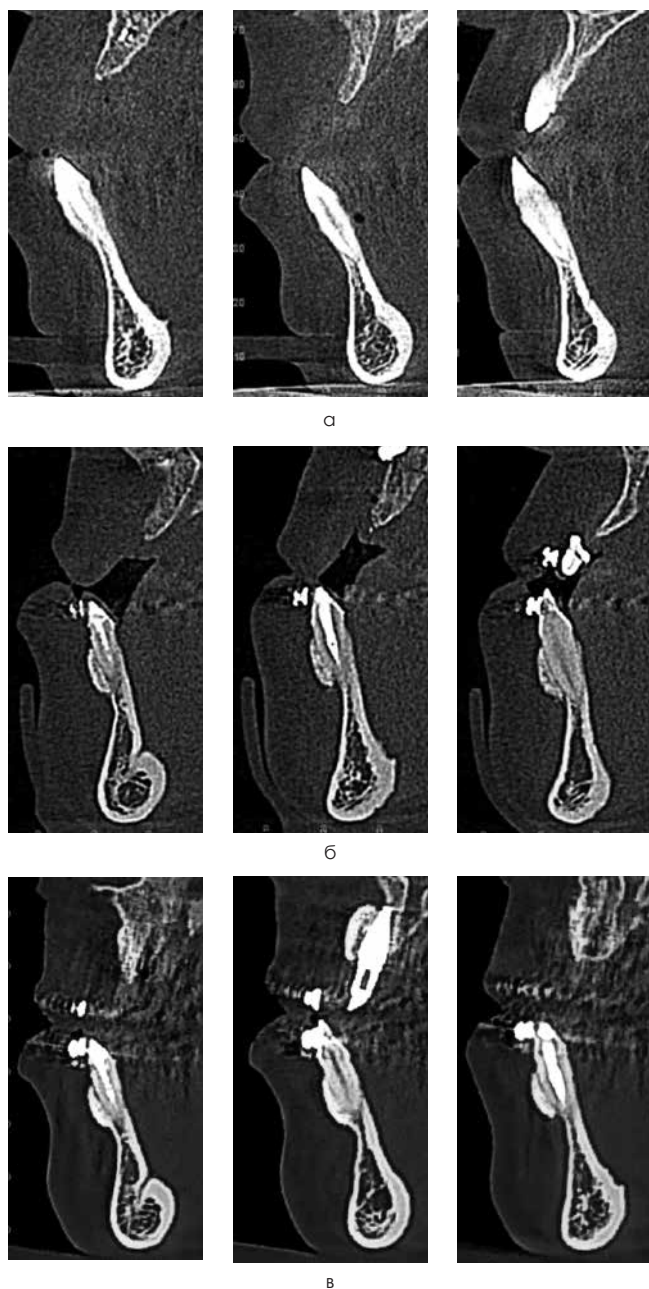


Рисунок 9. Данные КАКТ а – до операции, б – через 6 месяцев после проведения операции, в – через 2 года после проведения операции

Толщина кортикальной пластинки в верхней трети корня до и после операции значимо не изменялась. В проекции середины корня полученный дополнительный объем в среднем составил 1,9 мм спустя 6 месяцев после операции и 1,8 мм спустя 2 года после операции, в проекции нижней трети корня составил 3,1 и 3,0 мм соответственно. Изменения были статистически значимыми с $P < 0,05$) (таблица, рис. 9 и 10). Возникновение новых рецессий не наблюдалось как через 6 месяцев, так и через 2 года.



а



б



в



г

Рисунок 10. Фото полости рта: а – до операции, б – сразу после проведения операции, в – 6 месяцев после проведения лечения, г – через 2 года после проведения лечения

Таблица
Объем твердых тканей до и после операции

	Количество зубов (n)	Средний объем твердых тканей (мм)		
		До операции	6 месяцев после операции	2 года после операции
1 уровень (верх. 1/3 корня)	300	На КЛКТ не определяется		
2 уровень (1/2 корня)	300	0,2	1,9	1,8
3 уровень (ниж. 1/3 корня)	300	0,4	3,1	3,0

Обсуждение

Высокий риск возникновения осложнений со стороны пародонта у пациентов со скелетными формами зубочелюстных аномалий при ортодонтическом лечении вызывает необходимость совершенствования методов комбинированного лечения. Предрасполагающими факторами к рецессии десны и окружающей зуб костной ткани являются особенности анатомического строения альвеолярного отростка/части челюстей, наличие ортодонтического лечения в анамнезе, тонкий фенотип слизистой и кортикальной пластинки челюсти в проекции корней фронтальных зубов. Ортодонтическая подготовка пациентов с данными анатомическими особенностями к ортогнатической операции затрудняется, а иногда становится невозможной, так как она предполагает значительное изменение угла наклона зубов. Применение тоннельной костной пластики позволяет создать дополнительный объем твердых тканей во фронтальном отделе челюстей, тем самым предупреждая возникновение рецессий и обеспечивая поддержку зубам даже при значительной резорбции собственной наружной кортикальной пластинки в процессе их перемещения.

Тоннельный доступ позволяет контролировать расположение графта точно в проекции середины и нижней трети корней зубов и при этом проводить операцию менее травматично. Сочетание ксеноматериала с PRGF способствует образованию кости вокруг графта и лучшему заживлению в послеоперационном периоде.

Проведенный нами анализ отдаленных результатов применения данного метода пластики свидетельствует о стабильности полученного объема костной ткани как в краткосрочном (6 месяцев), так и в долгосрочном периоде (2 года), отсутствии изменения мягких тканей. Уменьшение полученного объема регенерата по истечении 2 лет в среднем составило 0,1 мм в средней и нижней трети корней зубов. Что свидетельствует о эффективности методики.

Заключение

Применение тоннельной костной пластики у пациентов с зубочелюстными аномалиями является эффективным методом создания дополнительного объема твердой ткани в проекции корней зубов вестибулярно и предупреждения возникновения рецессии десны. Использование при выполнении костной пластики технологии PRGF – Endoret (BTI) позволяет ускорить регенерацию мягких и твердых тканей, снизить время заживления, снизить риск инфицирования и возникновения осложнений. Применение данной методики позволяет снизить риск возникновения пародонтопатий у пациентов со скелет-

ными зубочелюстными аномалиями, тонким биотипом десны при проведении ортодонтического лечения и ортогнатической операции.

Список литературы / References

1. Дробышев А.Ю., Куракин К.А., Дробышева Н.С., Слабковская А.Б. Эффективность операции Wilckodontics для ортодонтического перемещения зубов – Российская стоматология. – 2012. – Т. 5. – № 4. – С. 38–43. Drobyshev A.Yu., Kurakin K.A., Drobysheva N.S., Krikheli N.I., Bazrukaeva S.Sh., Slabkovskaya A.B., The efficiency of the Wilckodontics operation for the orthodontic teeth movement – Russian Journal of Stomatology. 2012;5(4): – P. 38–43.
2. Дробышева Н.С., Слабковская А.Б., Особенности ортодонтического лечения пациентов с воспалительно-дистрофическими заболеваниями пародонта – «Ортодонтия». – 2005. – № 4. – С. 46–47. Drobysheva N.S., Slabkovskaya A.B., Features of orthodontic treatment of patients with inflammatory-dystrophic diseases of the periodontium – «Orthodontics». – 2005. – № 4. – P. 46–47.
3. Дробышева Н.С., Барзукеева С.Ш., Слабковская А.Б., Слабковский Р.И., Шамрин С.В. Особенности строения альвеолярного отростка при зубочелюстных аномалиях – Форум стоматологии. – 2014. – № 2. – С. 49–54. Drobysheva N.S., Barzukaeva S.H., Slabkovskaya A.B., Slabkovskii R.I., Shamrin S.V., Features of the structure of the alveolar process in dental and jaw anomalies – Dental Forum. – 2014. – № 2. – P. 49–54.
4. Шамрин С.В., Дробышев А.Ю., Дробышева Н.С., Слабковская А.Б. – Применение костной пластики у пациентов с заболеваниями пародонта и зубочелюстными аномалиями в ходе их комбинированного лечения – Ортодонтия. – 2014. – № 3. – С. 99–100. Shamrin S.V., Drobyshev A.Yu., Drobysheva N.S., Slabkovskaya A.B., The use of bone grafting in patients with periodontal diseases and dental-jaw anomalies during their combined treatment – Orthodontics. – 2014. – № 3. – P. 99–100.
5. Шамрин С.В., Дробышев А.Ю., Дробышева Н.С., Слабковская А.Б., Меликов Э.А., Костная пластика альвеолярного отростка челюсти, как этап комбинированного лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями – «Ортодонтия». – 2014. – № 4. – С. 6–11. Shamrin S.V., Drobyshev A.Yu., Drobysheva N.S., Slabkovskaya A.B., Bone grafting of the alveolar process of the jaw as a stage of combined treatment for patients with dental and jaw anomalies – «Orthodontics». – 2014. – № 4. – P. 6–11.
6. Пат. 2551923 С1 Российская Федерация, МПК А 61 В 17/24 (2006.01) Способ увеличения объема костной ткани альвеолярного отростка челюсти / Дробышев А. Ю., Дробышева Н. С., Шамрин С. В. – № 2013158184/14; заявл. 27.12.13; опубл. 10.06.15, Бюл. № 16 – 8 с. Patent 2551923 C1 Russian Federation, IPC A 61 B 17/24 (2006.01) Method for increasing the volume of bone tissue of the alveolar process of the jaw / Drobyshev A.Yu., Drobysheva N.S., Shamrin S.V.; applicant and patent holder Drobyshev A.Yu., Drobysheva N.S., Shamrin S.V. – No 2013158184/14; filed on 27.12.13; published on 10.06.15, Bulletin No. 16 – 8 p.
7. Stefani A. De, Bruno G., Irlandese G., Gracco A., Is the corticotomy assisted orthodontic treatment efficient in the expansion of narrow arches in adult patients? Minerva Dent Oral Sci. 2021 Feb;70(1):44–48.
8. Wang C.W., Yu S.H., Mandelaris G.A., Wang H.L. Is periodontal phenotype modification therapy beneficial for patients receiving orthodontic treatment? An American Academy of Periodontology best evidence review. Periodontol. 2020 Mar;91(3):299–310.
9. Shoreibah E.A., Ibrahim S.A., Attia M.S., Diab M.M. Clinical and radiographic evaluation of bone grafting in corticotomy-facilitated orthodontics in adults. J Int Acad Periodontol. 2012 Oct;14(4):105–13.
10. Apalimova A, Roselló À, Jané-Salas E, Arranz-Obispo C, Mari-Roig A, López-López J. Heliyon. Corticotomy in orthodontic treatment: systematic review. 2020 May 27;6(5):e04013.
11. Kamal A.T., Malik D.E.S., Fida M., Sukhla R.H., Int Orthod. Does periodontally accelerated osteogenic orthodontics improve orthodontic treatment outcome? A systematic review and meta-analysis. Int Orthod. 2019 Jun;17(2):193–201.
12. Brugnami F, Meuli S, Caiazzo A, Marrocco S, Scopelliti D.J. Oral Biol Craniofac Res. Three-dimensional digital planning of class III decompensation with clear aligners: Hard and soft tissue augmentation with concomitant corticotomy to stretch the limits of safe orthodontic treatment. 2021 Apr-Jun;11(2):297–302.
13. Alsalhi R.H., Tabasum S.T., J Indian Prevalence of gingival recession and its correlation with gingival phenotype in mandibular incisors region of orthodontically treated female patients: A cross-sectional study. Soc Periodontol. 2021 Jul-Aug;25(4):341–346.

14. Anitua E., Tejero R., Alkhraisat M.H., Orive G. Platelet-rich plasma to improve the bio-functionality of biomaterials // *BioDrugs*. 2013;27(2):97–111.
15. Coscia G, Coscia V, Peluso V, Addabbo F.J. Augmented corticotomy combined with accelerated orthodontic forces in class III orthognathic patients: morphologic aspects of the mandibular anterior ridge with cone-beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg*. 2013 Oct;71(10):1760.e1-9.
16. Amit G., Jps K., Pankaj B., Suchinder S., Parul B.J. Periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO) – a review. *Clin Exp Dent*. 2012 Dec 1;4(5): e292-6.
17. Murphy K.G., Wilcko M.T., Wilcko W.M., Ferguson D.J. Periodontal accelerated osteogenic orthodontics: a description of the surgical technique. *J. Oral Maxillofac. Surg*. 2009;67(10):2160–2166.

Статья поступила / Received 22.10.2025
Получена после рецензирования / Revised 24.10.2025
Принята в печать / Accepted 05.11.2025

Информация об авторах

Дробышев Алексей Юрьевич – д.м.н., заслуженный врач РФ, профессор, заведующий кафедрой ЧЛ и ПХ
ORCID: 0000-0002-1710-6923

Дробышева Наиля Сабитовна – к.м.н., доцент кафедры ортодонтии
ORCID: 0000-0002-5612-3451

Редько Николай Андреевич – ассистент кафедры ЧЛ и ПХ ФГБОУ, ведущий научный сотрудник лаборатории медицинской биорезорбции и биорезистентности
ORCID: 0000-0001-7807-9351

Шамрин Сергей Валерьевич – к.м.н., ассистент кафедры ЧЛ и ПХ
ORCID: 0000-0003-3701-1005

Клипа Игорь Александрович – к.м.н., доцент кафедры ЧЛ и ПХ
ORCID: 0000-0002-6067-7684

Попова Яна Викторовна – аспирант кафедры ЧЛ и ПХ
ORCID: 0009-0001-1653-9778

ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава России, Москва, Россия

Контактная информация:

Попова Яна Викторовна. E-mail: dr.popovayv@gmail.com

Для цитирования: Дробышев А.Ю., Дробышева Н.С., Шамрин С.В., Редько Н.А., Клипа И.А., Попова Я.В. Отдаленные результаты применения тоннельной методики костной пластики альвеолярного отростка / части челюстей у пациентов с зубочелюстными аномалиями. Медицинский алфавит. 2025;(30):123–128. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-123-128>

Author information

Drobyshev Alexey Yu. – professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
ORCID: 0000-0002-1710-6923

Drobysheva Nailiya S. – Associate Professor of the Department of Orthodontics
ORCID: 0000-0002-5612-3451

Redko Nikolay A. – assistant of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery, Leading Researcher Laboratory of Medical Bioresorption and Bioresistance
ORCID: 0000-0001-7807-9351

Shamrin Sergey V. – assistant of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
ORCID: 0000-0003-3701-1005

Klipa Igor A. – Associate Professor of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
ORCID: 0000-0002-6067-7684

Popova Yana V. – graduate student of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
ORCID: 0009-0001-1653-9778

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of The Ministry of Health of The Russian Federation, Moscow, Russia

Contact information

Popova Yana V. E-mail: dr.popovayv@gmail.com

For citation: Drobyshev A.Yu., Drobysheva N.S., Shamrin S.V., Redko N.A., Klipa I.A., Popova Y.V. Long-term results of the application of the tunnel technique of bone grafting of the alveolar ridge / jaw parts in patients with dental and jaw anomalies. Medical alphabet. 2025;(30):123–128. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-123-128>



Организация стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания (опыт Московской области)

Е.В. Филимонова^{1, 2}, Е.С. Бухарина¹, М.И. Сойхер^{1, 3, 4}, Д.И. Шевляков^{1, 4, 5}, Е.А. Даскал⁶

¹ ГБУЗ МО «Московская областная стоматологическая поликлиника», Москва, Россия

² ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», Москва, Россия

³ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

⁴ ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия

⁵ ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России, Москва, Россия

⁶ ГБУЗ МО «Красногорская стоматологическая поликлиника им. Л.Ф. Смуровой», Красногорск, Россия

РЕЗЮМЕ

Высокая распространенность кариеса временных зубов у пациентов младшего возраста и детей с сопутствующей патологией являются актуальной проблемой детской стоматологии и требует поиска оптимальных решений. **Цель исследования** – совершенствование алгоритма оказания стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания. **Материалы и методы.** Проведен анализ 398 медицинских карт детей, получивших стоматологическую помощь в условиях общей анестезии в государственной поликлинике. Оценивались стоматологический статус пациентов, этапы подготовки к лечению, результаты санации полости рта у здоровых детей (группа 1) и детей с сопутствующей патологией (группа 2). **Результаты.** Продолжительность наркоза в обеих группах зависела от объема санации и не имела статистически значимых отличий между группами ($120,81 \pm 36,05$ и $124,57 \pm 43,00$ минут, $p > 0,05$). Количество вылеченных зубов по поводу пульпита и количество установленных искусственных коронок у одного ребенка в среднем было достоверно больше в 1 группе ($p < 0,05$). Статистически значимо больше было удалений зубов у детей 2 группы ($2,54 \pm 2,90$ и $3,57 \pm 3,77$, $p < 0,05$). **Заключение.** Для детей с тяжелой сопутствующей патологией важна комплексная полная санация полости рта и расширение показаний к удалению зубов для снижения риска повторных вмешательств. Ограничения терапевтических процедур подчеркивают необходимость индивидуального подхода к ранней профилактике. При планировании санации с использованием общего обезболивания важно строгое определение показаний и противопоказаний, возможность обследования по месту жительства, эффективная коммуникация с родителями и взаимодействие с коллегами на всех этапах лечения. Эти направления являются ключевыми для совершенствования организации стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: детская стоматология, общее обезболивание, множественный кариес, ранний детский кариес, здоровье полости рта, дети с ограниченными возможностями, стоматологическое лечение.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Organization of Dental Care for Children Under General Anesthesia: Experience of Moscow Region

E.V. Filimonova^{1, 2}, E.S. Bukharina¹, M.I. Soykhher^{1, 3, 4}, D.I. Shevlyakov^{1, 4, 5}, E.A. Daskal⁶

¹ Moscow Regional Dental Clinic, GBUZ MO «Moscow Regional Dental Clinic», Moscow, Russia

² Federal Scientific State Budgetary Institution «N.A. Semashko National Research Institute of Public Health», Moscow, Russia

³ Moscow Regional Research and Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky, Moscow, Russia

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

⁵ Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center «Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁶ Moscow Regional Healthcare Institution «Krasnogorsk Dental Polyclinic named after L.F. Smurova», Krasnogorsk, Russia

SUMMARY

The high prevalence of dental caries in primary teeth among young patients and children with comorbidities remains a critical issue in pediatric dentistry and requires the exploration of effective solutions. **The purpose** of the study is to develop an algorithm for providing dental care to children under general anesthesia. **Materials and methods.** A total of 398 medical records of children treated under GA at the Moscow Regional Dental Clinic were analyzed. The dental status of patients, stages of treatment preparation, and outcomes of dental treatment under GA were evaluated for healthy children (group 1) and children with comorbidities (group 2). **Results.** The duration of anesthesia in both groups was contingent upon the extent of the treatment and revealed no statistically significant differences between the groups (120.81 ± 36.05 minutes and 124.57 ± 43.00 minutes, $p > 0.05$). The mean number of teeth treated for pulpitis and the number of crowns placed were significantly greater in Group 1 ($p < 0.05$). Moreover, there was a statistically significant increase in the number of tooth extractions among children in Group 2 (2.54 ± 2.90 and 3.57 ± 3.77 , $p < 0.05$). **Conclusions.** For children with severe comorbid conditions, comprehensive dental treatment and an expanded indication for tooth extraction are essential to reduce the risk of repeated interventions. The limitations of therapeutic procedures underscore the need for an individualized approach to early prevention. When planning treatment involving general anesthesia, it is crucial to clearly define the in-

dications and contraindications, ensure the possibility of medical check-ups at the patient's residence, maintain effective communication with parents, and collaborate with colleagues at every stage of treatment. These factors are key to enhancing the organization of dental care for children undergoing general anesthesia.

KEYWORDS: pediatric dentistry, general anesthesia, multiple caries, early childhood caries, oral health, children with disabilities, dental treatment, children with special healthcare needs.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Несмотря на развитие профилактического направления в стоматологии, кариес временных зубов остается актуальной проблемой. У детей в возрасте до 4-х лет, а также у детей с тяжелой сопутствующей патологией провести полноценное и качественное лечение зубов под местным обезболиванием невозможно в силу психофизиологических особенностей [1, 2]. Анализ эпидемиологических данных, динамики и структуры детской инвалидности показывает, что болезни нервной системы, врожденные аномалии развития, психические расстройства и расстройства поведения стабильно занимают около 60–70% всех болезней, приведших к инвалидности детей. В группе психических расстройств более половины приходится на детский аутизм [3, 4, 5].

Дети с тяжелой сопутствующей патологией имеют серьезные проблемы, обусловленные заболеванием, в том числе снижение адаптационных возможностей, неустойчивую психику, нарушения чувствительности, когнитивных и коммуникативных способностей. Таким пациентам невозможно обеспечить безопасные условия для лечения зубов. Все это расширяет показания для лечения в условиях общего обезболивания [6, 7, 8].

Вместе с тем, обязательна тщательная подготовка ребенка, специальное обследование перед наркозом, чтобы минимизировать риски возможных осложнений. Именно поэтому вопросы организации стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания в приоритете в большинстве регионов Российской Федерации и требуется разработка четких алгоритмов и стандартных операционных процедур.

Цель исследования – совершенствование алгоритма оказания стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания.

Задачи исследования

1. Изучить стоматологический статус детей, которым проведено стоматологическое лечение в условиях общего обезболивания.
2. Проанализировать этапы подготовки ребенка к проведению санации полости рта под общим обезболиванием и маршрутизацию детей.
3. Оценить результаты санации полости рта, преимущество оказания стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания.

Материалы и методы исследования

Ретроспективный анализ 397 медицинских карт стоматологических пациентов (детей), обратившихся во II квартале 2024 года в ГБУЗ Московской области «МОСП» с це-

лью санации полости рта в условиях общей анестезии. В соответствии с задачами исследования проанализированы: наличие или отсутствие сопутствующей патологии, этапы подготовки к стоматологической санации детей под общим обезболиванием, КПУ после санации (индекс кариеса, пломб, удаленных зубов, показатель распространенности и интенсивности кариеса), количество пролеченных зубов по поводу кариеса и пульпита, количество удаленных зубов, количество коронок, средняя продолжительность наркоза. Все дети были распределены на 2 группы: 1 группа – здоровые дети, 2 группа – дети с сопутствующими диагнозами.

Статистические вычисления выполняли с использованием расчетной функции в программе Excel для Windows. При описании количественных показателей проводили расчет средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD). При сравнении средних показателей между группами использовали парный t-критерий Стьюдента. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

При первичном обращении в ГБУЗ Московской области «МОСП» все пациенты были осмотрены врачом стоматологом смотрового кабинета, заполнена анкета здоровья, изучены жалобы, собран анамнез заболевания и анамнез жизни. Детям, которым возможно было провести осмотр в полном объеме, заполнена зубная формула с указанием предварительного диагноза. В некоторых случаях провести инструментальный осмотр было невозможно в силу психофизиологических особенностей ребенка, обусловленных возрастом или сопутствующей патологией. После осмотра стоматолога все дети были направлены на консультацию к врачу анестезиологу-реаниматологу. Врач анестезиолог-реаниматолог осматривал ребенка, беседовал с родителями. Родители получали памятку о подготовке ребенка к проведению санации полости рта в условиях общей анестезии. Памятка включала в себя перечень обязательных обследований: общий анализ крови, биохимический анализ крови, общий анализ мочи, ЭКГ, рентгенография грудной клетки, консультация педиатра. При выявлении противопоказаний к лечению в амбулаторных условиях пациент маршрутизировался для стоматологического лечения в условиях круглосуточного стационара. При отсутствии противопоказаний к лечению под наркозом в амбулаторных условиях проводилась полная санация полости рта с использованием препарата для наркоза Севофлуран (Медисорб) 250 мл (производитель АО «Медисорб», Россия).

В день санации с каждым пациентом работала бригада: врач-анестезиолог-реаниматолог, врач-стоматолог детский, медицинская сестра-анестезист, медицинская сестра стоматологическая. Этапы санации детей под общим обезболиванием включали:

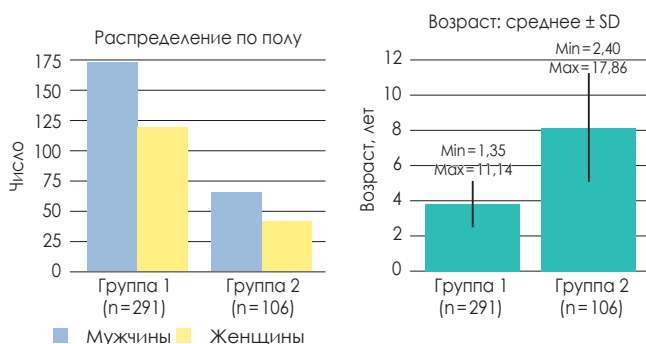
1. Полное выключение сознания, релаксация мышц и наступление анестезии, принятие решения врачом-анестезиологом-реаниматологом о начале работы стоматолога.
2. Фотографирование состояния зубов до начала санации. Согласование предварительного плана лечения с законным представителем пациента.
3. Терапевтическое лечение зубов: препарирование всех зубов, витальная ампутация по показаниям, пломбирование и покрытие зубов стандартными коронками при наличии показаний и согласия законного представителя. Манипуляции проводили последовательно в зубах на одной стороне, затем – на другой. По завершении фотографировали результаты.
4. Хирургический этап санации – удаление зубов врачом-стоматологом-хирургом, пластика уздечек при наличии показаний.
5. Пробуждение ребенка и послеоперационный период до полного пробуждения ребенка в специальной палате под наблюдением врача-анестезиолога-реаниматолога и медицинской сестры-анестезиста.
6. Рекомендации родителям по уходу за ребенком после общего обезболивания, гигиене питания, гигиене зубов и дальнейшему наблюдению у детского стоматолога 1 раз в 3 месяца. В случае удаления зубов информировали о необходимости консультации врача ортодонта через 2–3 месяца. В этот же день все дети возвращались домой.

Всего было пролечено 397 детей, из них 238 мальчиков (60%), 159 девочек (40%). В обеих группах мальчиков было достоверно больше, чем девочек (табл. 1). Распределение детей в группах исследования по полу и возрасту представлено на рисунке.

Таблица 1
Демографическая характеристика групп исследования

Параметр	1 группа (n=291)	2 группа (n=106)
Пол		
Мужской	173 (59,5%)	65 (61,3%)
Женский	118 (40,5%)	41 (38,7%)
Возраст, лет		
M±SD	3,86±1,32	8,15±3,01
Min-Max	1,35–11,14	2,40–7,86

M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, Min – минимальное значение, Max – максимальное значение



Количество детей в 1 группе было 291 (здоровых), средний возраст детей 3,86±1,32 лет. Во 2 группе было 106 детей (с сопутствующими патологиями), средний возраст 8,15±3,01 лет. Показанием к лечению зубов в условиях общего обезболивания до 4-х лет был множественный кариес и отсутствие местных анестетиков, разрешенных к использованию, у детей старше 4-х лет – лабильная нервная система с непреодолимым страхом перед стоматологическими манипуляциями.

Проанализировали характер сопутствующей патологии у детей 2 группы. Дети с заболеваниями центральной и периферической нервной системы (ДЦП, эпилепсия, опухоли, органическое поражение головного мозга, опухоли и другие поражения ЦНС) – 24 человека (22%). Дети с психиатрическими заболеваниями (аутизм, расстройство аутистического спектра, синдром Дауна, шизофрения, задержка психоречевого развития) – 60 человек (56%). Дети с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (пороки развития сердца и крупных сосудов) – 6 человек (6%), с другими заболеваниями (гемангиомы, врожденная расщелина губы и неба, аденоиды, тонзиллит, врожденные аномалии печени, почек и другие) – 17 человек (16%). У 31 ребенка из 106 (29%) основной диагноз сочетался с другой патологией, в том числе с заболеваниями ЛОР-органов, бронхиальная астма, атопический дерматит и другие аллергические заболевания.

В среднем у каждого ребенка 1 группы было удалено 2,54±2,90 зуба, пролечено 4,26±3,49 зубов по поводу кариеса, 3,77±2,66 зубов по поводу пульпита. Индекс КПУ после лечения был 10,08±4,64. У каждого ребенка 2 группы в среднем было удалено 3,57±3,77 зуба, пролечено 4,46±4,02 зубов по поводу кариеса, 2,14±0,23 зубов по поводу пульпита. Индекс КПУ после лечения составил 10,53±3,83. Средняя продолжительность наркоза для полной санации в 1 группе составила 120,81±36,05 минут, во 2 группе 124,57±43,00 минут. Чаще всего на полную санацию в наркозе требовалось от 1 до 2 часов (49,8% случаев в 1 группе и 45,8% случаев во 2 группе), от 2 до 3 часов (37,8 и 37,4% соответственно). Реже лечение длилось меньше часа (7,2 и 6,5%) или более 3 часов (5,2 и 10,3%). Сравнение групп представлено в таблице 2.

Индекс КПУ, количество пломб у одного ребенка, количество зубов, вылеченных по поводу кариеса, в группах не различались. Статистически значимо больше было удалений зубов у детей 2 группы. Количество вылеченных зубов по поводу пульпита и количество установленных искусственных коронок в среднем у одного ребенка было достоверно больше в 1 группе. Продолжительность наркоза в обеих группах зависела от объема санации и не имела статистически значимых отличий между группами.

Результаты исследования подтверждают, что применение общей анестезии при оказании стоматологической помощи является важным и эффективным инструментом при лечении маленьких детей с множественным кариесом, а также детей с сопутствующей патологией. В группе здоровых детей основными показаниями для лечения под общим обезболиванием были множественный кариес у детей до 4 лет и выраженный страх перед стоматологическими манипуляциями.

Таблица 2
Сравнительная характеристика групп

Параметр	1 группа	2 группа	Коэффициент Стьюдента t	p-значение
КПУ	10,08±4,64	10,53±3,83	0,88	t<2 p>0,05
Удалено зубов в среднем	2,54±2,90	3,57±3,77	2,55	t>2 p<0,05*
Количество пломб	6,09±3,45	5,53±3,75	1,34	t<2 p>0,05
Количество зубов, вылеченных по поводу кариеса	4,26±3,49	4,46±4,02	0,44	t<2 p>0,05
Количество зубов, вылеченных по поводу пульпита	3,77±2,66	2,14±2,33	5,90	t>2 p<0,05*
Количество металлических коронок в среднем	1,58±2,04	0,97±1,94	2,71	t>2 p<0,05*
Количество циркониевых коронок в среднем	0,35±1,05	0,07±0,36	3,94	t>2 p<0,05*
Продолжительность наркоза (мин)	120,81±36,05	124,57±43,00	0,48	t<2 p>0,05

M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, * – статистически значимое различие.

ческими манипуляциями у старших детей. У детей с сопутствующей патологией наиболее частыми показаниями стали психоневрологические нарушения, неврологические заболевания и сердечно-сосудистые патологии с противопоказанием к применению местных анестетиков, которые делали невозможным проведение полноценного лечения под местной анестезией.

Высокие показатели индекса КПУ у детей и расширение показаний к радикальным методам лечения для минимизации рисков повторного лечения совпадают с данными литературы [5, 8]. При этом во 2-ой группе детей отмечалось больше удалений зубов и меньше терапевтических вмешательств, а в группе здоровых детей чаще проводилось консервативное лечение и установка искусственных коронок. Эти данные указывают на необходимость раннего выявления кариеса и проведение дополнительных профилактических мероприятий у детей с хроническими заболеваниями.

Продолжительность лечения зависела от объема санации, в среднем составляла 1–3 часа в обеих группах. Статистически значимых различий между группами не выявлено, что подтверждает эффективность существующего протокола организации процедур. Безопасность манипуляций и качественное выполнение всех этапов обеспечивались работой бригады специалистов.

Заключение

Таким образом, можно сформулировать практические рекомендации:

1. Строгое определение показаний и противопоказаний к лечению под наркозом, хорошая кооперация с родителями, начиная с первичной консультации, возможность обследования ребенка по месту жительства, позволяют сократить время ожидания наркоза и провести лечение в условиях дневного стационара.
2. Четкое планирование работы: в смену (6,6 часов) на одном стоматологическом кресле целесообразно проводить лечение не более 3-х детей, а при большом объеме санации не более 2-х детей с участием постоянной бри-

гады специалистов в составе врача-анестезиолога-реаниматолога, врача-стоматолога детского, медицинской сестры-анестезиста, медицинской сестры стоматологической. При осложненных формах кариеса у детей с сопутствующей патологией целесообразно расширять показания к хирургическим вмешательствам.

Данные выводы и рекомендации могут служить основой для стандартизации организации стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания и повышения эффективности и безопасности лечения.

Список литературы / References

1. Леонтьева В.К., Кисельникова Л.П. Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство. ГЭОТАР. Медиа, 2010:76.
Leontyeva V.K., Kiselnikova L.P. Children's Therapeutic Dentistry. National Guide. GEOTAR. Media, 2010:76.
2. Алферова Е.А., Вусатая Е.В., Красникова О.П., Дремалов Б.Н. Исследование интенсивности и распространенности кариеса у детей дошкольного возраста. Вестник новых медицинских технологий. 2011;18(2):176.
Alferova E.A., Vusataya E.V., Krasnikova O.P., Dremalov B.N. Study of the Intensity and Prevalence of Caries in Preschool Children. Bulletin of New Medical Technologies. 2011;18(2):176.
3. Яковлева Т.В., Зелинская Д.И., Туренко О.Ю. Управление детской инвалидностью: медицинские аспекты. Национальное здравоохранение. 2022;3(1):5–14. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2022.3.1.5-14>.
Yakovleva T.V., Zelinskaya D.I., Turenko O.Yu. Management of Child Disability: Medical Aspects. National Health Care. 2022;3(1):5–14. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2022.3.1.5-14>.
4. Коротких В.М., Магамедзминова М.М., Полякова С.Р. Проблема аутизма в современном мире // Молодой ученый. 2020; 7(297):299–300.
Korotkikh V.M., Magamedeminova M.M., Polyakova S.R. The Problem of Autism in the Modern World // Young Scientist. 2020; 7(297):299–300.
5. Инвалидность в Московской области. // https://tochno.st/problems/disability/regions/moskovskaya_oblast [дата обращения: 01.08.2025].
Disability in the Moscow Region. // https://tochno.st/problems/disability/regions/moskovskaya_oblast (accessed on 01.08.2025).
6. Сущенко А.В., Алферова А., Красникова О. П. Общее обезболивание как метод выбора анестезии при полной санации полости рта. Молодой ученый. 2016;3(107):308–310.
Sushchenko A.V., Alferova A., Krasnikova O. P. General anesthesia as a method of choice for anesthesia during complete oral cavity sanitation. Young Scientist. 2016;3(107):308–310.
7. Терехова Т.Н., Кушнер А.Н., Кармалькова Е.А. Анестезия в детской амбулаторной стоматологической практике. Учебное методическое руководство. Минск: БГМУ, 2003:36.
Terekhova T.N., Kushner A.N., Karmalkova E.A. Anesthesia in Pediatric Outpatient Dental Practice. Educational and Methodological Guide. Minsk: BSMU, 2003:36.
8. Hieronymus H, Aydin S, Frese C, Huck M, Wolff D, Sekundo C. Dental treatment of children with special healthcare needs: A retrospective study of 10 years of treatment. Int J Paediatr Dent. 2024 Nov;34(6):853–861. doi: 10.1111/ipd.13186. Epub 2024 Apr 9. PMID: 38594884.

Статья поступила / Received 20.09.2025
Получена после рецензирования / Revised 21.09.2025
Принята в печать / Accepted 25.09.2025

Информация об авторах

Филимонова Е.В.^{1,2} – к.м.н., заведующий ортодонтическим отделением врач ортодонт, доцент кафедры стоматологии
E-mail: elenafilimonova@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3167-3512>

Бухарина Е.С.¹ – заведующий организационно-методическим отделом, врач-методист
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2130-4415>

Сойхер М.И.^{1,3,4} – к.м.н., главный врач, доцент кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5775-698X>

Шевляков Д.И.^{1,4,5} – к.м.н., заместитель главного врача по лечебной работе
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1624-0554>

Даскал Е.А.⁶ – главный врач
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3258-8718>

¹ ГБУЗ МО «Московская областная стоматологическая поликлиника», Москва, Россия

² ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», Москва, Россия

³ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

⁴ ФГАОВ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия

⁵ ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России, Москва, Россия

⁶ ГБУЗ МО «Красногорская стоматологическая поликлиника им. А.Ф. Смуровой», Красногорск, Россия

Контактная информация:

Филимонова Елена Викторовна. E-mail: elenafilimonova@yandex.ru

Для цитирования: Филимонова Е.В., Бухарина Е.С., Сойхер М.И., Шевляков Д.И., Даскал Е.А. Организация стоматологической помощи детям в условиях общего обезболивания (опыт Московской области). Медицинский алфавит. 2025;(30):129–133. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-129-133>

Author information

Filimonova E.V.^{1,2} – PhD in Medical Sciences, Head of the Orthodontics Department, Orthodontist, Associate Professor the Department Dentistry
E-mail: elenafilimonova@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3167-3512>

Bukharina E.S.¹ – Head of the Organizational and Methodological Department, Methodologist
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2130-4415>

Soykher M.I.^{1,3,4} – PhD in Medical Sciences, Chief Physician, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Associate Professor at the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5775-698X>

Shevlyakov D.I.^{1,4,5} – PhD in Medical Sciences, Deputy Chief Medical Officer for Medical Work
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1624-0554>

Daskal E.A.⁶ – Chief Medical Officer
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3258-8718>

¹ Moscow Regional Dental Clinic, GBUZ MO «Moscow Regional Dental Clinic», Moscow, Russia

² Federal Scientific State Budgetary Institution «N.A. Semashko National Research Institute of Public Health», Moscow, Russia

³ Moscow Regional Research and Clinical Institute named after M.F. Vladimirsky, Moscow, Russia

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

⁵ Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center «Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁶ Moscow Regional Healthcare Institution «Krasnogorsk Dental Polyclinic named after L.F. Smurova», Krasnogorsk, Russia

Contact information

Filimonova E.V. E-mail: elenafilimonova@yandex.ru

For citation: Filimonova E.V., Bukharina E.S., Soykher M.I., Shevlyakov D.I., Daskal E.A. Organization of Dental Care for Children Under General Anesthesia: Experience of Moscow Region. Medical alphabet. 2025;(30):129–133. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-129-133>



Качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем, у пациентов психоневрологических интернатов

А.С. Зыкова, А.С. Оправин, А.Г. Соловьев, Н.Г. Давыдова

ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, г. Архангельск, Россия

РЕЗЮМЕ

До 970 млн человек в мире страдают различными психическими заболеваниями. При этом нередко имеет место коморбидная патология, связанная с нарушениями соматического и стоматологического здоровья. У пациентов снижен уровень комплаентности, отсутствует мотивация к проведению индивидуальной гигиены рта и регулярному посещению врача-стоматолога. Качество жизни (КЖ) может снижаться из-за заболеваний твердых тканей зубов и пародонта. В наибольшей степени указанные проблемы отмечаются у пациентов, длительное время проживающих в психоневрологических интернатах. **Цель исследования:** оценить связь состояния стоматологического здоровья и КЖ у пациентов с психическими заболеваниями, проживающих в условиях психоневрологических интернатов. **Материалы и методы.** Обследовано 135 пациентов мужского пола (основная группа – ОГ), находящихся в психоневрологических интернатах г. Архангельска. В соответствии с психиатрическим диагнозом все обследованные основной группы были подразделены на подгруппы: с шизофренией, умственной отсталостью, деменцией, органическим расстройством личности. В группу сравнения (ГС) вошли 40 мужчин, не имеющих психической патологии. Стоматологическое обследование заключалось в определении индексов: интенсивности кариеса, гигиены рта, кровоточивости десен, потери пародонтального прикрепления, подвижности зубов. Для оценки КЖ, связанного со стоматологическим здоровьем, использован опросник Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14). **Результаты.** Определена обратная корреляционная взаимосвязь слабой силы между уровнем КЖ, связанного со стоматологическим здоровьем, и диагнозом психического заболевания ($p=0,002$; $r=-0,229$). При этом, между наличием психического заболевания (признак рассматривался как дихотомическая переменная) и уровнем КЖ выявлена обратная корреляция слабой силы ($p=0,007$; $r=-0,204$). **Заключение.** Уровень КЖ, обусловленного состоянием стоматологического здоровья, связан с наличием психического заболевания. Важно отметить, что при крайне высоких показателях распространенности и интенсивности кариеса зубов, болезней пародонта, пациенты с психическими заболеваниями недостаточно критичны к самооценке состояния стоматологического здоровья и его влияния на КЖ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: качество жизни, стоматологическое здоровье, психическое заболевание, психоневрологический интернат.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Dental health-related quality of life in patients in psychiatric long-term care facilities

A.S. Zykova, A.S. Opravin, A.G. Soloviev, N.G. Davydova

FSBEI HE Northern State Medical University, Ministry of Health of Russia, Arkhangelsk, Russia

SUMMARY

Up to 970 million people in the world suffer from various mental illnesses. At the same time, comorbid pathology associated with disorders of somatic and dental health is often present. Patients have a reduced level of compliance, lack motivation to perform individual oral hygiene and regularly visit a dentist. Quality of life (QOL) can decrease due to diseases of hard tissues of teeth and periodontium. To the greatest extent, these problems are noted in patients who have lived in psychiatric long-term care facilities for a long time. **The purpose of the study:** to assess the relationship between the state of dental health and QOL in patients with mental illnesses living in psychiatric long-term care facilities. **Materials and methods.** The study included 135 male patients (the main group – OG), located in psychiatric long-term care facilities in Arkhangelsk. In accordance with the psychiatric diagnosis, all the examined subjects of the main group were divided into subgroups: with schizophrenia, mental retardation, dementia, organic personality disorder. The comparison group (CG) included 40 men without mental pathology. The dental examination consisted of determining the indices: caries intensity, oral hygiene, bleeding gums, loss of periodontal attachment, tooth mobility. The Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) questionnaire was used to assess oral health-related QOL. **Results.** A weak inverse correlation was found between dental health-related QOL and mental illness diagnosis ($p=0,002$; $r=-0,229$). Moreover, a weak inverse correlation was found between the presence of mental illness (the trait was considered as a dichotomous variable) and the level of QOL ($p=0,007$; $r=-0,204$). **Conclusion.** The level of QOL, determined by the state of dental health, is associated with the presence of mental illness. It is important to note that with extremely high rates of prevalence and intensity of dental caries, periodontal diseases, patients with mental illnesses are not critical enough to self-assess the state of dental health and its impact on QOL.

KEYWORDS: quality of life, dental health, mental illness, psychiatric long-term care facilities.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения каждый восьмой человек в мире имеет психическую патологию, и, в общей сложности, до 970 млн. человек стра-

дают различными психическими заболеваниями, которые характеризуются значительным нарушением когнитивной функции, изменениями эмоциональной регуляции и поведения, снижением способности к самообслуживанию [1, 2].

В большинстве случаев, для психических заболеваний характерно хроническое течение и, что немаловажно, необходимость длительного приема лекарственных препаратов. В связи с этим, для лиц с психическими заболеваниями важным аспектом здравоохранения является сохранение соматического и стоматологического здоровья [3]. В отечественных и иностранных исследованиях нередко описывается коморбидное течение стоматологической и психической патологии, обусловленное различными медицинскими и социальными причинами [4, 5, 6]. В большинстве случаев, при психическом заболевании снижается уровень комплаентности, отсутствует мотивация к проведению индивидуальной гигиены рта и регулярному посещению врача-стоматолога [7]. При этом, характерны и такие проблемы как: низкая доступность стоматологической помощи по ряду социальных причин [8], побочные эффекты антипсихотической терапии [9], нарушение иммунных и обменных процессов [10]. Известно, что заболевания твердых тканей зубов и пародонта способны в значительной степени снижать качество жизни (КЖ) из-за боли, постоянного или периодически возникающего дискомфорта, невозможности полноценно улыбаться и разговаривать. Кроме того, плохое здоровье органов и тканей рта затрудняет полноценное питание, нарушая прием пищи или заставляя избегать определенных продуктов, что, в свою очередь, приводит к нерациональному питанию и негативно сказывается на здоровье зубов и пародонта [11, 12]. Нарушения эстетических показателей улыбки, речи, галитоз, которые возникают при наличии кариеса и его осложнений, а также воспалительных заболеваний пародонта, затрудняют общение и социализацию, а болевые ощущения в полости рта приводят к повышенной раздражительности и негативному эмоциональному состоянию [13, 14].

В наибольшей степени указанные проблемы отмечаются у пациентов, длительное время проживающих в психоневрологических интернатах, у которых наблюдается снижение способности к самообслуживанию, требующее регулярной помощи других лиц с использованием вспомогательных технических средств, что соотносится с группой Ia, в соответствии с Международной классификацией функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) [15, 16]. Проблемы, отмеченные пациентами в результате самооценки качества жизни, должны использоваться для лечения, профилактики и реабилитации при наличии стоматологической патологии [17, 18].

Цель исследования: оценить связь состояния стоматологического здоровья и КЖ у пациентов с психическими заболеваниями, проживающих в условиях психоневрологических интернатов.

Материалы и методы исследования

В поперечное исследование были включены 135 пациентов мужского пола, находящихся в психоневрологических интернатах г. Архангельска (основная группа – ОГ). В соответствии с психиатрическим диагнозом все обследованные ОГ были подразделены на подгруппы: с шизоф-

ренией, умственной отсталостью, деменцией, органическим расстройством личности. В группу сравнения (ГС) вошли 40 мужчин, не имеющих психической патологии. Расчет необходимого объема выборки производился в программе Epiinfo. Критериями включения пациентов в ОГ стали: возраст от 35 до 65 лет, мужской пол, наличие психического заболевания с приемом антипсихотических препаратов, отсутствие острых и хронических соматических заболеваний в стадии обострения, отсутствие онкологической патологии, ограничение способности к самообслуживанию степени Ia по классификации МКФ (способность к самообслуживанию с регулярной частичной помощью других лиц с использованием при необходимости вспомогательных технических средств), наличие информированного добровольного согласия участника исследования или его законного представителя. Кроме того, обследуемый должен находиться вне обострения психического заболевания.

Критериями включения в группу сравнения являлись: мужской пол, возраст от 35 до 65 лет, отсутствие психической патологии, отсутствие острых и хронических соматических заболеваний в стадии обострения, отсутствие онкологической патологии, наличие информированного добровольного согласия участника исследования.

Критериями исключения были: тяжелые психические заболевания, снижение способности к самообслуживанию степени Ib по классификации МКФ (неспособность к самообслуживанию, нуждаемость в постоянной посторонней помощи и уходе, полная зависимость от других лиц), неспособность к коммуникации, отказ от участия в исследовании на любом из его этапов.

В рамках исследования было проведено анкетирование участников исследования по опроснику Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14), который является вариантом оригинального опросника Oral Health Impact Profile-49 (OHIP-49), применяющимся для измерения самооценки ограничения функции, боли и дискомфорта, связанных с наличием стоматологической патологии [19, 20, 21]. OHIP-14 состоит из 14 вопросов, в каждом из которых пациенты выбирают один из пяти вариантов ответа, наиболее точно описывающий их ощущения по поводу влияния состояния органов и тканей рта на КЖ (никогда – 0 баллов, почти никогда – 1 балл, иногда – 2 балла, довольно часто – 3 балла, очень часто – 4 балла). Суммарный балл OHIP-14 варьируется от 0 до 56, где диапазон от 0 до 14 баллов свидетельствует о хорошем качестве жизни, от 15 до 28 – об удовлетворительном, от 29 до 42 – о неудовлетворительном и от 43 до 56 – о плохом. Опросник OHIP-14 разделен на семь блоков, охватывающих различные аспекты здоровья органов и тканей рта: функциональные ограничения, физическую боль, психологический дискомфорт, физическую, психологическую и социальную инвалидность [22]. В ходе опроса пациентов с психическими заболеваниями, если интервьюируемый испытывал затруднения в понимании вопроса, врач-стоматолог пояснял его значение с применением более простых формулировок. Все обследованные пациенты прошли базовое стоматологическое, в том числе пародонтологическое обследование, которое

включало определение индекса интенсивности кариеса (УИИК), индекса гигиены рта по Федорову – Володкиной, пародонтального индекса CPI, величины потери пародонтального прикрепления по индексу CAL (мм), индекса кровоточивости (ИК) по Мюллеману – Коуэллу, степени подвижности зубов по шкале Миллера. Обследование проводилось в условиях стоматологического кабинета. Результаты оценки стоматологического статуса регистрировали в карте, рекомендованной ВОЗ (2013) [23].

Статистический анализ проводили при помощи программного обеспечения Stata 17.0. Поскольку данные не подчинялись нормальному распределению, что было выявлено при проведении теста Шапиро – Уилка, в рамках описательной статистики оценивалась медиана (Me [Q1, Q3]). Различия в непрерывных показателях оценивали критериями Манна – Уитни и Краскела – Уоллиса, категориальные данные исследовали с помощью критерия хи-квадрат Пирсона, а также корреляционным анализом Спирмена. Сила корреляционной связи оценивалась по шкале Чеддока. Во всех расчетах результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Исследование было одобрено на заседании локального этического комитета ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России (протокол № 11/12 – 22 от 23.12.2022).

Результаты

Среди обследованных пациентов ОГ диагноз шизофрении встречался в 42,2% случаев, умеренная отсталость – 41,5%, деменция – 8,9%, органическое расстройство личности – 7,4%.

При оценке стоматологического статуса установлено, что у пациентов, проживающих в условиях психоневрологических интернатов, распространенность кариеса зубов составляет 100%, при его интенсивности (УИИК) 0,75 [0,54; 0,90], что соответствует очень высокому уровню. В то же время, в ГС данный показатель был значительно ниже и составлял 0,37 [0,21; 0,53]. Статистически значимые отличия были обнаружены между показателями УИИК обеих групп (критерий Манна – Уитни, $p < 0,001$). Важно отметить, что в структуре индекса количество удаленных зубов было значительно выше у пациентов ОГ и составляло 9,0 [8,0; 12,0], тогда как в ГС – 3 [2; 4]. В ОГ наибольшее количество удаленных зубов отмечалось у лиц с деменцией и шизофренией, при умственной отсталости и органическом расстройстве личности данный показатель был меньше, а количество пораженных кариесом зубов во всех

группах превышало показатель пломбированных зубов. Количество зубов, пораженных кариозным процессом, в ОГ составляло 11,0 [10,0; 12,0], что значительно выше, чем в ГС – 4,0 [3,0; 5,0] (таблица 1).

Выявлены статистически значимые отличия в количестве как пораженных кариесом, так и удаленных зубов у обследованных в обеих группах (критерий Манна – Уитни, $p < 0,001$).

Распространенность частичной вторичной адентии среди пациентов с психическими заболеваниями составила 92,1%, при этом, только у 2,0% обследованных дефекты зубных рядов были восстановлены ортопедическими конструкциями. Распространенность вторичной частичной адентии в подгруппе с умственной отсталостью составила 78,3%, шизофренией – 82,5%, деменцией – 90,0%, органическим расстройством личности – 90,2%, тогда как наличие ортопедических конструкций отмечалось среди пациентов с умственной отсталостью в 0,75% случаев, шизофренией – 0,8%, деменцией – 0,4%, органическим расстройством личности – 0%. В ГС частота встречаемости частичной вторичной адентии была значительно ниже и составила 10,6%, при этом, у 7,0% пациентов имелись несъемные или съемные ортопедические конструкции.

Одной из прогностических характеристик стоматологического статуса, позволяющих оценить риск возникновения кариеса зубов и его осложнений, а также воспалительных заболеваний пародонта, является состояние гигиены рта. При анализе данных индекса гигиены среднее значение признака у обследованных ОГ составило 2,8 [2,5; 3,2], что соответствовало плохому уровню. У пациентов с шизофренией индекс гигиены составил 2,8 [2,6; 3,1]; умственной отсталостью – 2,8 [2,5; 3,2]; деменцией – 3,1 [2,2; 3,5]; органическим расстройством личности – 2,7 [2,1; 3,1]; при этом статистически значимые отличия у пациентов с различными психическими заболеваниями по данному показателю обнаружены не были ($p = 0,200$).

В ГС уровень гигиены рта соответствовал удовлетворительному – среднее значение ИГ составило 2,0 [1,8; 3,0]. Выявлены статистически значимые отличия показателей ИГ в обеих группах (критерий Манна – Уитни, $p < 0,001$).

Среднее значение индекса кровоточивости десен среди пациентов всех подгрупп с различными психическими заболеваниями составило 2,0 [2,0; 2,0]. В ГС кровоточивость десен была менее выражена и соответствовала 1,0 [0; 2,0] степени.

Таблица 1

Распределение показателей универсального индекса интенсивности кариеса у пациентов с различными психическими заболеваниями

Диагноз психического заболевания	Среднее значение УИИК, Me [Q1, Q3]	Среднее количество удаленных зубов, Me [Q1, Q3]	Среднее количество запломбированных зубов, Me, [Q1, Q3]	Среднее количество зубов, пораженных кариозным процессом, Me [Q1, Q3]
Шизофрения различных типов течения	0,75 [0,53; 0,93]	14 [12; 16]	7 [8; 9]	11 [10; 12]
Умеренная умственная отсталость	0,75 [0,53; 0,91]	10 [8; 11]	11 [10; 12]	10 [8; 11]
Деменция	0,73 [0,43; 0,89]	17 [13; 16]	7 [8; 9]	12 [11; 14]
Органическое расстройство личности	0,70 [0,53; 0,78]	10 [8; 11]	10 [8; 11]	12 [11; 14]
Группа сравнения	0,37 [0,21; 0,53]	3 [2; 4]	6 [4; 7]	4 [3; 5]

* Примечание: Me – медиана, Q1 – 25 процентиль, Q3 – 75 процентиль.

При оценке индекса потери пародонтального прикрепления (CAL, мм) среднее значение признака у лиц с психическими заболеваниями составило 6,0 [5,0; 8,0] мм, а именно: у пациентов с умственной отсталостью – 6,0 [5,0; 8,0], шизофренией – 6,0 [5,0; 7,0], деменцией – 6,5 [6; 8], органическим расстройством личности – 5,0 [5,0; 6,0]. В то же время в ГС данный показатель составил 4,0 [0; 4,0] мм. Выявлены статистически значимые отличия между исследуемыми группами по показателям индекса CAL (критерий Манна – Уитни, $p < 0,001$).

Среднее значение степени подвижности зубов в ОГ соответствовало 2,0 [2,0; 2,0] и было идентичным среди пациентов с различными психическими заболеваниями, тогда как в ГС данный показатель был 0 [0; 1,5]. Обнаружены статистически значимые различия в подвижности зубов пациентов обеих групп (критерий Манна – Уитни, $p < 0,001$).

На основании клинического исследования была установлена высокая распространенность воспалительных заболеваний пародонта среди пациентов ОГ: хронический генерализованный пародонтит встречался в 87,5% случаев, хронический гингивит – в 5,9%, тогда как только 6,6% имели здоровый пародонт. При этом, среди пациентов с умственной отсталостью хронический пародонтит встречался в 91,1% случаев, хронический гингивит – 8,9%, здоровый пародонт не был выявлен ни в одном случае. В подгруппе с шизофренией распространенность хронического пародонтита составила 82,5%, хронического гингивита – 3,5%, здорового пародонта – 14,0% случаев. Среди пациентов с деменцией хронический пародонтит встречался в 91,7% случаев, хронический гингивит не был выявлен, а здоровый пародонт имели 8,3% обследованных. В подгруппе с органическим расстройством личности распространенность хронического пародонтита составила 90,0% случаев, хронического гингивита – 10,0%, тогда как здоровый пародонт не встречался.

В ГС распространенность хронического генерализованного пародонтита составила 48,6%, хронического гингивита – 13,6 %, а здоровый пародонт встречался у 37,8% обследованных.

При оценке КЖ, связанного со стоматологическим здоровьем (КЖСЗ) в ОГ средний показатель составил 5,0 [2,0; 14,0] баллов, что соответствует хорошему уровню, тогда как в ГС – 13,0 [8,5; 20,0] баллов, что значительно выше, но также соответствует хорошему уровню.

Среди пациентов с умственной отсталостью количество баллов составляло 7,5 [2,0; 20,5], с шизофренией – 5 [2,0; 9,0], с деменцией – 7 [3,5; 12,0], с органическим расстройством личности – 3 [2,0; 9,0] и во всех случаях соответствовало хорошему уровню КЖ. Обследованные ОГ определяют КЖСЗ, как хорошее в 66,7% случаев, удовлетворительное – 24,4%, неудовлетворительное только 8,9%.

Респонденты ГС охарактеризовали КЖСЗ, как хорошее в 52,5% случаев, как удовлетворительное – 35,0%, как неудовлетворительное – 12,5%.

При более подробном анализе ответов ОГ отмечено, что пациенты с умственной отсталостью определяют КЖСЗ, как хорошее в 58,9% случаев, удовлетворитель-

ное – 34,0%, неудовлетворительное только 7,1%. Пациенты с шизофренией в большинстве случаев оценивали свое КЖ как хорошее (89,5%), в 7,0% случаев – удовлетворительное, в 3,5% – неудовлетворительное. Опрошенные с диагнозом деменция в 91,7% оценивали свое КЖ как хорошее и в 8,3% – удовлетворительное. Сходные результаты показал опрос пациентов с органическим расстройством личности: в 90,0% случаев они оценивали свое КЖ, связанное со стоматологическим здоровьем, как хорошее, и в 10,0% – как удовлетворительное. Более подробный анализ результатов анкетирования ОНП-14 по вопросам, отражающим влияние различных проблем со стоматологическим здоровьем на КЖ, представлен в таблице 2.

Таблица 2
Частота встречаемости вариантов ответов
на вопросы анкеты ОНП-14 (%) у пациентов ОГ и ГС

Варианты ответов	Частота встречаемости вариантов ответов на вопросы анкеты ОНП-14 (%)	
	ОГ	ГС
Были ли у вас затруднения при произношении слов (при разговоре) из-за проблем с зубами, деснами, протезами?		
Никогда	81,5	75,0
Очень редко	4,4	7,5
Редко, время от времени	5,2	10,0
Часто, большую часть времени	6,7	7,5
Все время	2,2	0
Ставят ли проблемы в полости рта Вас в неловкое положение?		
Никогда	66,7	50,0
Очень редко	9,6	25,0
Редко, время от времени	5,9	17,5
Часто, большую часть времени	12,6	5,0
Все время	5,2	2,5
Ваше питание неудовлетворительно из-за проблем в полости рта?		
Никогда	61,5	59,0
Очень редко	8,1	25,6
Редко, время от времени	14,1	12,8
Часто, большую часть времени	14,1	0
Все время	2,2	2,6
Чувствуете ли вы себя стесненными в общении с людьми из-за проблем с зубами, деснами, протезами?		
Никогда	78,5	67,5
Очень редко	8,1	7,5
Редко, время от времени	3,7	15,0
Часто, большую часть времени	8,1	7,5
Все время	1,5	2,5
Приходится ли вам прерывать прием пищи из-за проблем с зубами, деснами, протезами?		
Никогда	74,1	52,5
Очень редко	9,6	27,5
Редко, время от времени	3,7	7,5
Часто, большую часть времени	12,6	12,5
Все время	0	0
Испытываете ли вы болевые ощущения в полости рта?		
Никогда	75,6	27,5
Очень редко	9,6	35,0
Редко, время от времени	8,9	27,5
Часто, большую часть времени	5,2	5,0
Все время	0,7	5,0
Приводят ли проблемы с зубами, слизистой оболочкой полости рта или протезами Вас к повышенной раздражительности при общении с людьми?		
Никогда	88,1	55,0
Очень редко	9,6	30,0
Редко, время от времени	0,7	7,5
Часто, большую часть времени	1,5	2,5
Все время	0	5,0

В ходе статистического анализа данных опроса обнаружены статистически значимые отличия уровня КЖСЗ при сравнении пациентов с психическими заболеваниями и обследованных без психической патологии (критерий Манна – Уитни, $p=0,007$).

Определяется обратная корреляционная связь слабой силы между уровнем КЖ, связанного со стоматологическим здоровьем, и диагнозом психического заболевания ($p=0,002$; $r=-0,229$). При этом, между наличием психического заболевания (признак рассматривается как дихотомическая переменная) и уровнем КЖ также выявлена обратная корреляция слабой силы ($p=0,006$; $r=-0,204$). Гипотеза о наличии связи между психическим заболеванием и уровнем КЖСЗ также была подтверждена при применении критерия χ^2 Пирсона ($p<0,001$).

Важно отметить, что в ГС определяется положительная корреляция умеренной и заметной силы по шкале Чеддока между уровнем КЖСЗ и такими показателями стоматологического статуса, как степень подвижности зубов ($p=0,002$; $r=0,467$), кровоточивости десен ($p<0,001$; $r=0,536$), индекс CAL ($p=0,004$; $r=0,450$). При этом, в ОГ корреляция между данными признаками не определяется ($p=0,251$; $p=0,113$; $p=0,251$).

Обсуждение

Результаты исследования свидетельствуют о наличии обратной связи между психической патологией и уровнем КЖСЗ. Пациенты с психическими заболеваниями чаще отмечали уровень КЖСЗ, как хороший или удовлетворительный, чем обследованные ГС. Однако, средние показатели интенсивности кариеса и пародонтологических индексов в ОГ были значительно выше, по сравнению с пациентами без психической патологии, что подтверждается наличием статистически значимых различий. Соответственно, данная группа пациентов в большинстве случаев недооценивает серьезность стоматологической патологии и силу ее влияния на КЖ, в отличие от лиц без психической патологии. Это согласуется с данными научной литературы, также указывающими на то, что пациенты с психическими заболеваниями чаще испытывают проблемы со стоматологическим здоровьем, которые не сопровождаются выраженным снижением КЖСЗ [24, 25].

Это подтверждается тем, что в нашем исследовании между стоматологическим статусом и уровнем КЖСЗ положительная корреляция определяется только у обследованных без психических заболеваний, тогда как у пациентов с психической патологией связей между данными показателями обнаружено не было. Полученные в ходе нашего исследования данные, свидетельствующие об уровне КЖ, не соответствующего клинической картине состояния органов и тканей рта, подтверждаются в работах других авторов [26, 27]. Schüler I.M. et al. также отмечают, что ухудшение стоматологического здоровья у обследованных с психическими заболеваниями не сопровождалось более выраженным снижением КЖСЗ. Проблемы в полости рта ими отодвигаются на второй план, на фоне более высокой самооценки собственного эмоционального и социального благополучия [12].

Результаты, полученные Flavin K. et al. показали, что здоровье органов и тканей рта у пациентов с психическими заболеваниями было неудовлетворительным, но КЖСЗ данных пациентов находилось на удовлетворительном уровне [28]. Особенности восприятия проблем со стоматологическим здоровьем и их влияния на КЖ, характерные для пациентов с психическими заболеваниями, необходимо учитывать при оказании стоматологической помощи в рамках планирования профилактических и лечебных мероприятий.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования выявлено, что уровень КЖСЗ связан с наличием психического заболевания. Важно отметить, что при крайне высоких показателях распространенности, интенсивности кариеса зубов и его осложнений, тяжелом течении болезней пародонта, плохом уровне гигиены рта, высокой встречаемости частичной вторичной адентии, пациенты с психическими заболеваниями оценивали свой уровень КЖСЗ, как хороший. Поскольку ОНП-14 рассматривает исключительно субъективное мнение анкетированного, сравнение результатов стоматологического обследования и опроса, а также определение корреляционных связей, свидетельствует о том, что у пациентов с психическими заболеваниями нарушена способность к самооценке состояния стоматологического здоровья и его влияния на КЖ. В связи с этим, требуется учитывать особенности восприятия пациентами с психическими заболеваниями собственного стоматологического здоровья при профилактике и лечении кариеса зубов, его осложнений и воспалительных заболеваний пародонта.

Список литературы / References

1. Расулова М.А., Алиева Э.Р. Психические нарушения как фактор риска развития стоматологических заболеваний. Евразийское научное объединение. 2017;2(10):92–94. Rasulova M. A., Alieva E. R. Psihicheskie narusheniya kak faktor riska razvitiya stomatologicheskikh zabolevanij. Evrazijskoe Nauchnoe Obiedinenie. 2017;2(10): 92–94. (in Russ.)
2. World Health Organization. Oral Health. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2019 [updated 2022 June. 8; cited June 2023 17]. Available at: URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/mental-disorders>.
3. Castrillón E., Castro C., Ojeda A., Caicedo N., Moreno S., Moreno F. Oral Health Status of Hospitalised Patients with Mental Disorders: Systematic Review of the Literature. Rev Colomb Psiquiatr (Engl Ed). 2020;30(34-7450(20):30026-3. doi: 10.1016/j.rcp.2020.02.001
4. Kisely S. No mental health without Oral health/pas de santé mentale sans santé buccodentaire. Can J Psychiatr. 2016;61:277–82. doi: 10.1177/0706743716632523.
5. Gupta S., Komala J., Tavane P.N., et al. Oral Health-related Quality of Life among Psychiatric In- and Outpatients Diagnosed with Different Disorders in Indore, Central India. J Contemp Dent Pract. 2021;22(10):1113–1117.
6. Анисимова Е.Н., Ерилин Е.А. Особенности амбулаторного стоматологического приема пациентов с проблемами в сфере психического здоровья. Российская стоматология. 2015;8(1):32–33. Anisimova E.N., Erilin E.A. Osobennosti ambulatornogo stomatologicheskogo priema pacientov s problemami v sfere psihicheskogo zdorov'ja. Rossijskaja stomatologija. 2015;8(1):32–33. (in Russ.)
7. Чижов Ю.В., Радкевич А.А., Митрофанов П.В., Бриль Е.А., Довнар С.А., Денисенко В.И., Саргсян И.И. Анализ состояния зубных рядов по индексу распространенности кариозного процесса – КПУ (3) у жителей психоневрологических интернатов западной зоны Красноярского края, страдающих умственной отсталостью. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2020;3(12):70–79. Chizhov Yu.V., Radkevich A.A., Mitrofanov P.V., Bril E.A., Dvovnar S.A., Denisenko V.I., Sarkysan I.I. Analysis of the condition of tooth alignments by the index of prevalence of carious process – the KPU (Z) in inhabitants of the psychoneurological boarding schools of the western zone of Krasnoyarsk krai suffering from intellectual backwardness. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2020;3(12):70–79. (in Russ.)

8. Расулова, М.А., Мамедов Р.М. Стоматологический статус пациентов с психическими расстройствами. Казанский медицинский журнал. 2019; 3(100):434–438. <https://doi.org/10.17816/KMJ2019-434>.
9. Rasulova M.A., Mamedov R.M. Dental status of patients with mental disorders. Kazanskij medicinskij zhurnal. 2019;100(3):434–438. (In Russ.)
10. Shalaby R., Elmahdy A., Mikhail C. The effect of antipsychotic medication and the associated hyperprolactinemia as a risk factor for periodontal diseases in schizophrenic patients: a cohort retrospective study. BMC Oral Health. 2023;23(86). <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03404-1>.
11. Omara M., Salzberger T., Boecker M., Bekes K., Steiner G., Nell-Duxneuner V., Ritschl V., Mosor E., Kloppenburg M., Sautner J., Steinecker-Frohnwieser B., Stamm T. Improving the measurement of oral health-related quality of life: Rasch model of the oral health impact profile-14. J Dent. 2021;114:103819. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103819.
12. Deana N.F., Pardo Y., Ferrer M., Espinoza-Espinoza G., Garin O., Muñoz-Millán P., Atala-Acevedo C., Pont À., Cancino M., Zaror C. Evaluating conceptual model measurement and psychometric properties of Oral health-related quality of life instruments available for older adults: a systematic review. Health Qual Life Outcomes. 2024;22(1):5. doi: 10.1186/s12955-023-02218-7.
13. Schüler I.M., Bock B., Heinrich-Weltzien R., Bekes K., Rudovsky M., Filz C., Ligges C. Status and perception of oral health in 6-17-year-old psychiatric inpatients-randomized controlled trial. Clin Oral Investig. 2017;21(9):2749–2759. doi: 10.1007/s00784-017-2077-3.
14. Visscher CM, Lobbezoo F, Schuller AA. Dental status and oral health-related quality of life. A population-based study. J Oral Rehabil. 2014;41(6):416–22. doi: 10.1111/joor.12167.
15. Rees J., Tuijt R., Burton A., Walters K., Cooper C. Supporting self-care of long-term conditions in people with dementia: A systematic review. Int J Nurs Stud. 2021;116:103432. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2019.103432.
16. Liu D., Gao Y., Su X. Self-care ability and associated factors in community-dwelling older adults living with oral frailty using the COM-B model. J Oral Rehabil. 2024;51(8):1530–1541. doi: 10.1111/joor.13713.
17. Agarwal D., Kumar A., B. C. M., et al. Effectiveness of oral health education on oral hygiene status among schizophrenic patients: A randomized controlled study. Spec Care Dentist. 2019;39(3):255–261. doi: 10.47162/RJME.62.1.20.10.1111/scd.12373.
18. Su N., van Wijk A., Visscher C.M. Psychosocial oral health-related quality of life impact: A systematic review. J Oral Rehabil. 2021;48(3):282–292. doi: 10.1111/jor.13064.
19. Haraldstad K., Wahl A., Andenæs R., Andersen J.R., Andersen M.H., Beisland E., Borge C.R., Engebretsen E., Eisemann M., Halvorsrud L., Hanssen T.A., Haugstvedt A., Haugland T., Johansen V.A., Larsen M.H., Løvereide L., Løyland B., Kvarme L.G., Moons P., Norekvål T.M., Ribu L., Rohde G.E., Urstad K.H., Helseth S. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. Qual Life Res. 2019;28(10):2641–2650. doi: 10.1007/s11136-019-02214-9.
20. Campos L.A., Pellomäki T., Marôco J., Campos J.A.D.B. Use of Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) in Different Contexts. What Is Being Measured? Int J Environ Res Public Health. 2021;18(24):13412. doi: 10.3390/ijerph182413412.
21. Aghasizadeh Sherbaf R., Kaposvári G.M., Nagy K., Álmós Z.P., Baráth Z., Matosovits D. Oral Health Status and Factors Related to Oral Health in Patients with Schizophrenia: A Matched Case-Control Observational Study. J Clin Med. 2024;13(6):1584. doi: 10.3390/jcm13061584.
22. Castrillón E., Castro C., Ojedab A., et al. Oral Health Status of Hospitalized Patients with Mental Disorders: Systematic Review of the Literature. Colombian Journal of Psychiatry. 2022;51(1):34–45.
23. Frigaard J., Hynne H., Randsborg K., Mellin-Olsen T., Young A., Rykke M., Singh P.B., Hove L.H., Hofgaard A.K., Jensen J.L. Exploring oral health indicators, oral health-related quality of life and nutritional aspects in 23 medicated patients from a short-term psychiatric ward. Front Public Health. 2023;11:1083256. doi: 10.3389/fpubh.2023.1083256.
24. Petersen P. E., Baez R.J., World Health Organization. Oral health surveys: basic methods, 5th ed. World Health Organization. 2013;5(1):93-94.
25. Haresaku S., Nakashima F., Hara Y. Associations of Oral Health-Related Quality of Life with age, oral status, and oral function among psychiatric inpatients in Japan: a cross-sectional study. BMC Oral Health. 2020;20(1):361. doi:10.1186/s12903-020-01355-5.
26. Patel R., Gamboa A. Prevalence of oral diseases and oral-health-related quality of life in people with severe mental illness undertaking community-based psychiatric care. Br Dent J. 2012;213(9):E16–16. doi:10.1038/sj.bdj.2012.989.
27. Turusova E.V., Bulkina N.V. Parametry kachestva zhizni stomatologicheskikh pacientov razlichnykh psihopov. Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal. 2016;12(1):49–51.
28. Gemp S., Ziebolz D., Haak R. et al. Oral Health-Related Quality of Life in Adult Patients with Depression or Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). J Clin Med. 2023;12(22):7192. doi:10.3390/jcm12227192.
29. Flavin K, Paulson DR, VanDeWiele M, Evans M, Stull C. Oral health status and oral health-related quality of life among a convenience sample of individuals receiving inpatient psychiatric care: a retrospective cross-sectional study. BMC Oral Health. 2025;25(1):1135. doi:10.1186/s12903-025-06499-w.

Статья поступила / Received 22.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 24.11.2025

Принята в печать / Accepted 25.11.2025

Информация об авторах

Зыкова Александра Сергеевна – ассистент кафедры терапевтической

стоматологии

E-mail: zhukovaalica@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-2375-7634

Оправин Александр Сергеевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой

терапевтической стоматологии

E-mail: opravin@nsmu.ru. ORCID: 0000-0002-0057-3357

Соловьев Андрей Горгоньевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой

психиатрии и клинической психологии

E-mail: asoloviev1@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-0350-1359

Давыдова Надежда Геннадьевна – к.м.н., доцент кафедры терапевтической

стоматологии

E-mail: nadindavydova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0700-4261

ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, г. Архангельск, Россия

Контактная информация:

Зыкова Александра Сергеевна. E-mail: zhukovaalica@yandex.ru

Для цитирования: Зыкова А.С., Оправин А.С., Соловьев А.Г., Давыдова Н.Г. Качество жизни, связанное со стоматологическим здоровьем, у пациентов психоневрологических интернатов. Медицинский алфавит. 2025;(30):134–139. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-134-139>

Author information

Alexandra Sergeevna Zykova – Assistant Professor, Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: zhukovaalica@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-2375-7634

Alexander Sergeevich Opravin – MD, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: opravin@nsmu.ru. ORCID: 0000-0002-0057-3357

Andrey Gorgonyevich Soloviev – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Psychiatry and Clinical Psychology

E-mail: asoloviev1@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-0350-1359

Nadezhda Gennadyevna Davydova – MD, PhD, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: nadindavydova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0700-4261

FSBEI HE Northern State Medical University, Ministry of Health of Russia, Arkhangelsk, Russia

Contact information

Alexandra Sergeevna Zykova. E-mail: zhukovaalica@yandex.ru

For citation: Zykova A.S., Opravin A.S., Soloviev A.G., Davydova N.G. Dental health-related quality of life in patients in psychiatric long-term care facilities. Medical alphabet. 2025;(30):134–139. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-134-139>



Особенности стоматологического здоровья и профилактики кариеса у детей, воспитывающихся в учреждениях интернатного типа. Обзор литературы

А.А. Оглоблин, И.А. Никольская, И.Д. Кондратенко, И.С. Копецкий

Институт Стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Целью работы явился систематизированный анализ отечественных и зарубежных публикаций, посвященных стоматологическому и гигиеническому статусу детей, воспитывающихся в учреждениях интернатного типа, а также выявление специфических факторов риска и эффективных направлений профилактики. Проведен аналитический обзор научных источников, опубликованных преимущественно за последние 10 лет, с фокусом на эпидемиологию кариеса, доступность стоматологической помощи, гигиеническое поведение и социально определяемые детерминанты здоровья. Установлено, что дети, проживающие в интернатах, имеют более высокий уровень распространенности кариеса и неудовлетворительный гигиенический статус по сравнению со сверстниками, воспитывающимися в семьях. В ряде исследований подчеркивается вклад недостаточной компетентности персонала учреждений, нерегулярности гигиенических процедур и ограниченного доступа к профилактическим программам. Зарубежные данные указывают на значимость семейной модели профилактики и роль родителей в формировании гигиенического поведения, что формирует системную уязвимость воспитанников интернатов в отношении стоматологических заболеваний. Определена потребность в разработке адаптированных профилактических программ с участием педагогов, медицинского персонала и социальных специалистов. Обоснована необходимость усиления образовательных и мотивационных мероприятий в сфере гигиены полости рта, а также повышения доступности профессиональной профилактики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дети, интернатные учреждения, стоматологическое здоровье, кариес, гигиенический статус, социальные факторы, профилактика.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Dental health and caries prevention in children living in residential care institutions. A literature review

A.A. Ogloblin, I.A. Nikolskaia, I.D. Kondratenko, I.S. Kopetski

Institute of Dentistry, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

SUMMARY

Objective: to perform a structured analysis of Russian and international publications devoted to the oral and hygienic status of children living in residential care institutions, and to identify specific risk factors and effective preventive approaches. An analytical review of recent sources (mainly published over the past 10 years) was conducted, focusing on dental caries epidemiology, access to dental care, oral hygiene behavior and social determinants of health. Children in institutional care demonstrate a higher prevalence of caries and poorer oral hygiene compared to peers raised in families. Several studies emphasized insufficient competence of caregivers, irregular hygiene routines and limited access to preventive programs. International data highlight the importance of family-centered prevention models, which places institutionalized children at a systemic disadvantage regarding oral health. The need for tailored preventive programs involving teachers, medical staff and social workers was established. Strengthening educational interventions and improving access to professional preventive care is recommended.

KEYWORDS: children, residential care, oral health, dental caries, hygiene status, social factors, prevention.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Состояние стоматологического здоровья детского населения является важнейшим индикатором качества системы здравоохранения и эффективности социальных институтов. Кариес зубов остается наиболее распространенным хроническим заболеванием детского возраста, затрагивая, по данным ВОЗ, до 60–90% школьников во всем мире [1, 2]. Однако распределение стоматологической патологии среди детей имеет выраженную социальную стратификацию, и наибольшую уязвимость демонстрируют группы, находящиеся в неблагоприятных условиях социализации и ухода [3].

Особую медико-социальную категорию составляют дети, воспитывающиеся в учреждениях интернатного типа. Отсутствие родительской опеки, нарушенные ранние социальные связи, ограниченные воспитательные ресурсы и дефицит индивидуального контроля за повседневной гигиеной формируют специфические факторы риска стоматологических заболеваний [4–7]. Согласно данным отечественных и зарубежных авторов, дети, лишенные семейного воспитания, имеют более высокую распространенность кариеса, более выраженные признаки хронического воспаления тканей пародонта,

а также значительно худшие показатели гигиены полости рта по сравнению со сверстниками, проживающими в семьях [8–12].

В зарубежных исследованиях подчеркивается, что формирование гигиенических навыков у детей является преимущественно семейно-центрированным процессом, и вовлеченность родителей является ключевым фактором профилактики кариеса [13, 14]. Для воспитанников интернатов данный механизм отсутствует, а существующие программы профилактики стоматологических заболеваний ориентированы преимущественно на детей, проживающих в семье [15]. Это требует адаптации профилактических подходов, усиления образовательных программ и включения педагогического персонала, сотрудников учреждений и медицинских работников в процесс формирования приверженности гигиене полости рта [16–18].

В условиях интернатных учреждений важным ограничением является и недостаточная доступность стоматологической помощи. Несмотря на гарантии бесплатного лечения согласно Федеральному закону № 159-ФЗ, фактическая регулярность осмотров, профессиональной гигиены и санации остается недостаточной, что подтверждается исследованиями в российских регионах [19–21]. Зарубежные данные аналогично демонстрируют значительный разрыв в доступе к стоматологической помощи среди социально неблагополучных детей, включая воспитанников приемных семей и социальных учреждений [22, 23].

Таким образом, проблема стоматологического здоровья детей из интернатных учреждений представляет собой комплекс медико-социальных задач и требует систематизированного анализа существующих научных данных для определения оптимальных направлений профилактической работы.

Цель данного обзора – провести систематизированный анализ отечественных и зарубежных литературных источников, посвященных особенностям стоматологического и гигиенического статуса детей из различных социальных групп, и определить специфические факторы риска и наиболее эффективные профилактические стратегии у детей, воспитывающихся в учреждениях интернатного типа.

Материалы и методы

Проведен аналитический обзор научных публикаций, включающий результаты оригинальных исследований, мета-анализов и экспертных обзоров, размещенных в базах PubMed, Scopus, eLIBRARY и РИНЦ за период 2016–2024 гг.

Критерии включения в анализ:

- исследования, посвященные распространенности кариеса у детей;
- публикации, оценивающие гигиеническое состояние полости рта и стоматологическую грамотность родителей и педагогов;
- работы, рассматривающие влияние социально-экономических факторов на состояние стоматологического здоровья;

- исследования, посвященные профилактическим программам в стоматологии
- статьи, содержащие данные о стоматологическом статусе детей, находящихся в учреждениях интернатного типа.

Критерии исключения:

- исследования, посвященные исключительно терапевтическим и хирургическим аспектам лечения без анализа профилактики;
- публикации, не имеющие данных о детской выборке или социальной структуре популяции;
- работы, выполненные до 2016 года, за исключением фундаментальных источников.

Анализ проводился с оценкой сравнительных показателей распространенности кариеса, данных гигиенических индексов, сведений об уровне стоматологической осведомленности взрослых и эффективности различных профилактических мер. Всего проанализировано 30 источников, удовлетворяющих критериям релевантности. Дополнительно изучены нормативные документы, определяющие доступность стоматологической помощи детям, находящимся под государственным попечением.

Результаты и их обсуждение

Анализ литературных данных свидетельствует о значительном распространении кариеса среди детей интернатов, что существенно превышает показатели у их сверстников, проживающих в семье. По данным М.И. Соколовой и соавт., частота кариеса у воспитанников социальных учреждений составляет 59%, при этом у 14% выявлены генерализованные формы поражения, а пик заболеваемости отмечается в возрасте 5–6 лет, что совпадает с периодом интенсивного формирования прикуса [1].

Эти показатели соотносятся с результатами зарубежных исследований. Так, по данным W. Seow, дети, находящиеся в условиях институционального воспитания, имеют более высокий уровень кариозного поражения по сравнению с детьми, проживающими в семьях, что связывают с недостаточной индивидуальной гигиенической поддержкой и низким контролем над питанием [16]. Duangthip et al. подтверждают, что социальная депривация является одним из ключевых факторов увеличения распространенности кариеса у детей [14].

Сравнительные данные показывают, что распространенность кариеса у воспитанников интернатов нередко соответствует показателям социально неблагополучных семей и превышает аналогичные показатели у детей среднего и высокого социального статуса [4, 7, 18]. Наличие выраженной разницы между группами подтверждает необходимость выделения воспитанников интернатов в отдельную категорию риска, требующую особых профилактических подходов.

Гигиеническое состояние и навыки ухода за полостью рта

Исследования демонстрируют низкую приверженность воспитанников интернатов регулярной гигиене. Как отмечают Л.А. Золотарева и соавт., уровень гигиенической

грамотности у родителей является определяющим фактором в формировании навыков ухода за полостью рта у детей [5], однако данный фактор отсутствует у воспитанников интернатов.

Kaung Myat Thwin показал, что даже кратковременные обучающие программы позволяют достоверно улучшить гигиенические навыки как детей, так и их опекунов, что подчеркивает необходимость системного педагогического сопровождения [19]. В условиях интернатов подобные программы должны быть адаптированы для персонала [5].

По данным Boustedt et al., регулярная чистка зубов в раннем возрасте коррелирует с более низким уровнем кариеса в 5-летнем возрасте [22]. Это подтверждает важность раннего начала профилактической работы, в том числе на этапах дошкольного пребывания ребенка в учреждении.

Влияние социального окружения и психологических факторов

У детей, лишенных семейной поддержки, отмечается более высокий уровень тревожности и стрессовой нагрузки, что может приводить к снижению мотивации к гигиене и иррегулярному поведению в вопросах здоровья [7, 17].

Особое внимание привлекает группа детей с расстройствами аутистического спектра, которые нередко находятся под опекой социальных учреждений. Как показали Onol и Kirzioğlu, более 68% детей с РАС не имели регулярных стоматологических осмотров, а треть не выполняла ежедневную чистку зубов [28]. Это требует специализированных протоколов мотивации, обучения и адаптивного сопровождения.

Доступность стоматологической помощи

Несмотря на гарантии оказания помощи детям-сиротам, фактическая частота профилактических и лечебных вмешательств остается недостаточной. По данным Духамедова и соавт., дети из социально неблагополучных групп реже получают профилактические процедуры и позже обращаются за стоматологической помощью [6].

Комплексные программы, подобные SONP (Кувейт), показали эффективность системного подхода: регулярные осмотры, фторпрофилактика и обучение школьников позволяют снизить распространенность кариеса и повышать гигиеническую грамотность [20]. Подобные модели могут быть адаптированы для учреждений интернатного типа в России.

Международный опыт и эффективные профилактические стратегии

Зарубежные исследования подтверждают эффективность многофакторных профилактических программ, включающих:

- обучение персонала и детей;
- ранние стоматологические визиты;
- семейно-центрированные модели с адаптацией для опекунов;
- государственные программы [15, 27, 31].

Yu и соавт. показывают, что программы семейно-ориентированного обучения, даже при простой подаче информации, улучшают навыки ухода и снижают риск кариеса у детей раннего возраста [27].

T. Sithisetapong подчеркивает, что регулярное обучение, контроль питания, работа с воспитателями и медицинскими сотрудниками – ключевые условия профилактики в детских коллективах [21].

Таким образом, данные разных авторов отражают единую тенденцию: отсутствие личного контроля, недостаточная мотивация, дефицит регулярной гигиены и ограниченный доступ к стоматологу формируют у воспитанников интернатных учреждений устойчивую модель высокого стоматологического риска. Профилактическая работа с детьми данной группы должна иметь системный характер и включать участие воспитателей, медицинского персонала и специалистов по гигиеническому обучению.

Выводы

Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что дети, воспитывающиеся в учреждениях интернатного типа, относятся к группе выраженного стоматологического риска. Для них характерны высокая распространенность кариеса зубов, низкий уровень сформированности гигиенических навыков и недостаточная доступность профилактической стоматологической помощи. Существенное влияние оказывают социальная депривация, отсутствие персонализированной родительской поддержки, ограниченная гигиеническая и медицинская грамотность окружения, а также особенности организации питания и распорядка дня в учреждениях интернатного типа.

Обзор литературы показал, что базовые модели профилактики, эффективные в условиях семейного воспитания, не могут быть полностью ориентированы на социальные учреждения без адаптации. Наиболее результативными направлениями коррекции стоматологического статуса детей интернатов являются систематические образовательные программы, включающие педагогов и медицинский персонал, регулярный контроль гигиены полости рта, организация профилактических мероприятий (включая фторпрофилактику), а также ранняя стоматологическая диспансеризация.

Таким образом, обеспечение стоматологического здоровья детей, находящихся в интернатных учреждениях, требует комплексного мультидисциплинарного подхода и создания специализированных программ профилактики, ориентированных на компенсацию отсутствующих семейных механизмов формирования гигиенических навыков. Усиление организационно-педагогических и медицинских мер позволит снизить распространенность кариеса и улучшить качество жизни данной уязвимой категории детей.

Список литературы / References

1. Соколова М.И., Гончар Н.В., Шишкина Ю.А. и др. Состояние здоровья детей дошкольного возраста, оставшихся без попечения родителей. СПб.: СЗГМУ им. И.И. Мечникова; 2019. 28 с.

- Sokolova M.I., Gonchar N.V., Shishkina Yu.A. et al. Health status of preschool children left without parental care. St. Petersburg: North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; 2019. 28 p. (In Russ.)
2. Горлова А.А. Распространенность кариеса у детей дошкольного возраста. Стоматология детского возраста. 2019;3:22–26.
Gorlova A.A. Prevalence of dental caries in preschool children. *Pediatric Dentistry*. 2019;3:22–26. (In Russ.)
 3. Чолокова Г.С., Камчыбекова А.Ш. Эпидемиология кариеса у детей стран СНГ. Детская стоматология. 2021;4:18–23.
Cholokova G.S., Kamchybekova A.Sh. Epidemiology of dental caries in children of CIS countries. *Pediatric Dentistry*. 2021;4:18–23. (In Russ.)
 4. Шестакина Н.В., Лопухова В.А. Заболеваемость кариесом у детей. Вестник стоматологии. 2016;2:15–19.
Shestakina N.V., Lopukhova V.A. Dental caries morbidity in children. *Bulletin of Dentistry*. 2016;2:15–19. (In Russ.)
 5. Золотарева Л.А., Тучкова О.В., Лисина О.Н., Павлов Е.В. Стоматологическая грамотность родителей и ее влияние на здоровье детей. Профилактическая стоматология. 2020;1:12–18.
Zolotareva L.A., Tuchkova O.V., Lisina O.N., Pavlov E.V. Dental literacy of parents and its influence on children's health. *Preventive Dentistry*. 2020;1:12–18. (In Russ.)
 6. Дусмухамедов М.З., Исмаилов Ф.А., Фазилова Н.Т. Социальные факторы риска стоматологических заболеваний у детей. Стоматология. 2017;4:54–55.
Dusmukhamedov M.Z., Ismailov F.A., Fazilova N.T. Social risk factors of dental diseases in children. *Stomatology*. 2017;4:54–55. (In Russ.)
 7. Тропина А.А., Воробьев М.В., Джураева Ш.Ф. и др. Герметизация фиссур в профилактике кариеса у детей. Клиническая стоматология. 2020;2:35–40.
Tropina A.A., Vorobyev M.V., Juraeva Sh.F. et al. Fissure sealing in the prevention of dental caries in children. *Clinical Dentistry*. 2020;2:35–40. (In Russ.)
 8. Зубайдуллаева М.А., Рахимбердиев Р.А. Профилактика кариеса у детей раннего возраста. Стоматология детского возраста. 2020;1:10–17.
Zubaydullaeva M.A., Rakhimberdiev R.A. Caries prevention in young children. *Pediatric Dentistry*. 2020;1:10–17. (In Russ.)
 9. Ипполитов Ю.А., Плотникова Я.А., Алешина Е.О., Маркина Т.В. Экзогенная и эндогенная реминерализующая терапия. Вопросы стоматологии. 2021;3:27–33.
Ippolitov Yu.A., Plotnikova Ya.A., Alyoshina E.O., Markina T.V. Exogenous and endogenous remineralizing therapy. *Issues of Dentistry*. 2021;3:27–33. (In Russ.)
 10. Постановление Правительства РФ №2605 от 29.12.2023 «О программе госгарантий...»
 - Government Decree of the Russian Federation No. 2605 of 29.12.2023 «On the State Guarantees Program...». (In Russ.)
 11. Федеральный закон № 159-ФЗ от 21.12.1996 (ред. от 01.07.2023) «О дополнительных гарантиях по социальной поддержке детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей».
Federal Law No. 159-FZ of 21.12.1996 (as amended on 01.07.2023) «On Additional Guarantees of Social Support for Orphans and Children Left Without Parental Care» (In Russ.)
 12. Федеральный закон № 442-ФЗ от 28.12.2013 «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации».
Federal Law No. 442-FZ of 28.12.2013 «On the Fundamentals of Social Services for Citizens in the Russian Federation». (In Russ.)
 13. Almoudi M.M. Dental caries and vitamin D in children. *Pediatr Int*. 2019;61(4):327–338.
 14. Duangthip D. Early childhood caries in Hong Kong. *Int Dent J*. 2019;69(3):230–236.
 15. Horst J.A., Heima M. Prevention of dental caries in children. *Compend Contin Educ Dent*. 2019;40(3):158–163.
 16. Seow W.K. Early childhood caries. *Pediatr Clin North Am*. 2018;65(5):941–954.
 17. Al-Thani M.H. Oral health of six-year-old children in Qatar. *Int J Dent Hyg*. 2018;16(2):225–232.
 18. Elamin A. Dental caries in preschool children in UAE. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):104.
 19. Thwin K.M. Oral health education in preschool children. *J Investig Clin Dent*. 2018;9(3):e12346.
 20. Abdulrahman M. Oral health knowledge among adolescents in Kuwait. *Int J Adolesc Med Health*. 2020.
 21. Sitthisettapong T. Strategic management of ECC in Thailand. *Front Public Health*. 2021;9.
 22. Boustfedt K. Tooth brushing habits and caries in preschoolers. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(1):155–159.
 23. Løken S.Y. Caries-preventive self-care in children. *Int J Dent Hyg*. 2017;15(2):142–148.
 24. Nor N.A.M. Caries in fluoridated vs non-fluoridated regions. *Community Dent Health*. 2019;36(3):229–236.
 25. Ahovuori-Saloranta A. Pit and fissure sealants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017.
 26. Kashbour W. Sealants vs fluoride varnish. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020.
 27. Yu K.F. Family-centered oral health promotion. *J Dent Res*. 2021.
 28. Onal S., Kirzioğlu Z. Evaluation of oral health status and influential factors in children with autism. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(4):429–435.
 29. Fasoulas A. Disclosing agents in preventive programs. *Heliyon*. 2019.
 30. Kotha S.B. Diet and caries in children with autism. *OAMJMS*. 2018;6(6):1104–1110.
 31. Kim H.N. Dental caries trends in Korean children. *BMC Oral Health*. 2016;16:38.

Статья поступила / Received 20.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 21.11.2025

Принята в печать / Accepted 25.11.2025

Информация об авторах

Оглоблин А.А. – врач-стоматолог-терапевт, ассистент кафедры терапевтической стоматологии

E-mail: alecsei1996@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4662-6338>

Никольская И.А. – к.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии

E-mail: doknikolskaya@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Кондратенко И.Д. – врач-стоматолог детский, старший лаборант кафедры терапевтической стоматологии

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8821-0203>

Копецкий И.С. – д.м.н., проф., заведующий кафедрой терапевтической стоматологии

E-mail: kopetski@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4723-6067>

Институт Стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

Контактная информация:

Оглоблин А.А. E-mail: alecsei1996@mail.ru

Для цитирования: Оглоблин А.А., Никольская И.А., Кондратенко И.Д., Копецкий И.С. Особенности стоматологического здоровья и профилактики кариеса у детей, воспитывающихся в учреждениях интернатного типа. Обзор литературы. Медицинский алфавит. 2025;(30):140–143. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-140-143>

Author information

Ogloblin A.A. – general dentist, assistant at the Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: alecsei1996@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4662-6338>

Nikolskaia I.A. – candidate of Medical Sciences, professor of the Department

of Therapeutic Dentistry

E-mail: doknikolskaya@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Kondratenko I.D. – pediatric dentist, assistant of the Department of Therapeutic

Dentistry

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8821-0203>

Kopetski I.S. – MD, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: kopetski@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4723-6067>

Institute of Dentistry, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Contact information

Ogloblin A.A. E-mail: alecsei1996@mail.ru

For citation: Ogloblin A.A., Nikolskaia I.A., Kondratenko I.D., Kopetski I.S. Dental health and caries prevention in children living in residential care institutions. A literature review. *Medical alphabet*. 2025;(30):140–143. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-140-143>



Особенности стоматологической заболеваемости у людей молодого и среднего возраста, проходящих военную службу. Обзор литературы

Р.А. Салеев¹, В.Н. Викторов², Н.С. Федорова², Г.Т. Салеева¹

¹ Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

² Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. В последнее время значительно возросло количество военнослужащих молодого и среднего возраста, окончивших или проходящих военную службу на условиях различных форм призыва, нуждающихся в комплексной стоматологической реабилитации. В связи с чем возникает необходимость во всестороннем изучении стоматологического здоровья этой категории граждан что и определило актуальность данной публикации. **Цель** – провести анализ имеющейся отечественной литературы, посвященной стоматологическому здоровью военнослужащих молодого и среднего возраста, характеризующий их потребность в стоматологическом лечении. **Методология.** Методом исследования явился теоретический анализ 46 доступных Российских источников литературы, в которых опубликованы сведения о стоматологической заболеваемости военнослужащих молодого и среднего возраста. В ходе исследования были использованы актуальные научные статьи, опубликованные в различных базах данных, содержащие информацию об оценке состояния органов и тканей рта у военнослужащих молодого и среднего возраста. **Результаты.** Таким образом, анализ опубликованных научных сведений, по результатам осмотров военнослужащих молодого и среднего возраста, проходящих военную службу на условиях различных форм призыва, выявил что несмотря на высокий уровень охватом этой категории граждан профилактическими осмотрами (71,0±1,0 – 92,4±1,2%), показатель их нуждаемости в стоматологическом лечении остается весомым (73,3±2,4 – 79,9±2,1%). Основное место в структуре стоматологических заболеваний ожидаемо занимают терапевтические заболевания – 76,0 %, заболевания хирургического и ортопедического профиля встречаются значительно реже – по 12,0% соответственно и 17,8% из них нуждались в ортодонтическом лечении. **Выводы.** Изучение стоматологического здоровья военнослужащих молодого и среднего возраста, проходящих военную службу на условиях различных форм призыва, необходимо для планирования оказания им высококвалифицированной стоматологической помощи после окончания военной службы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: стоматологическое здоровье, стоматологическое лечение, военнослужащие молодого и среднего возраста.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Peculiarities of dental morbidity in young and middle-aged people undergoing military service. Literature review

R.A. Saleev¹, V.N. Viktorov², N.S. Fedorova², G.T. Saleeva¹

¹ Kazan State Medical University, Kazan, Russia

² I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

SUMMARY

Introduction. Recently, the number of young and middle-aged military personnel who have completed or are serving in the military under various forms of conscription and who require comprehensive dental rehabilitation has increased significantly. In this regard, there was a need for a comprehensive study of the dental health of this category of citizens, which determined the relevance of this publication. **Objective** – to conduct an analysis of the existing Russian literature devoted to the dental health of young and middle-aged military personnel, characterizing their need for dental treatment. **Methodology.** The research method was a theoretical analysis of 46 available Russian literature sources that published information on dental morbidity among young and middle-aged military personnel. The study used relevant scientific articles published in various databases, containing information on the assessment of the condition of the organs and tissues of the mouth in young and middle-aged military personnel. **Results.** Thus, the analysis of published scientific data, based on the results of examinations of young and middle-aged military personnel serving under various forms of conscription, revealed that despite the high level of coverage of this category of citizens by preventive examinations (71.0±1.0 – 92.4±1.2%), the indicator of their need for dental treatment remains significant (73.3±2.4 – 79.9±2.1%). The main place in the structure of dental diseases is expectedly occupied by therapeutic diseases – 76.0%, diseases of surgical and orthopedic profile are much less common – 12.0% respectively, and 17.8% of them needed orthodontic treatment. **Conclusion.** Studying the dental health of young and middle-aged military personnel serving under various forms of conscription is necessary for planning the provision of highly qualified dental care to them after completion of military service.

KEYWORDS: dental health, dental treatment, young and middle-aged military personnel.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Мужчины молодого и среднего возраста нашей страны согласно Федерального закона от 28.03.1998 № 53-ФЗ (ред. от 21.04.2025) «О воинской обязанности и военной

службе» подлежат обязательной воинской обязанности. Прохождение военной службы осуществляется гражданами по призыву или добровольно – по контракту. Военнослужащие во время прохождения службы могут пребывать

в условиях мирного времени или в условиях локального военного конфликта, по окончании военной службы военнослужащие пребывают в отставке или запасе.

В последнее время значительно возросло количество военнослужащих молодого и среднего возраста, окончивших или проходящих военную службу на условиях различных форм призыва, нуждающихся в комплексной стоматологической реабилитации. В связи с этим возникает необходимость во всестороннем изучении стоматологического здоровья этой категории граждан [2, 3, 6, 7, 8, 19, 21, 25, 29].

Представленный в публикации обзор отечественной литературы, освещает этот значимый вопрос современной стоматологии. Желание авторов детально точно и корректно передать мнение ведущих специалистов, а также попытаться интегрировать их опыт в современную систему оказания стоматологической помощи и определило актуальность данной публикации.

Цель – провести анализ имеющейся отечественной литературы, посвященной стоматологическому здоровью военнослужащих молодого и среднего возраста, характеризующий их потребность в стоматологическом лечении.

Методология

Методом исследования явился теоретический анализ доступных Российских источников литературы, в которых опубликованы сведения о стоматологической заболеваемости военнослужащих молодого и среднего возраста. В ходе исследования были использованы актуальные научные статьи, опубликованные в различных базах данных, содержащие информацию об оценке состояния органов и тканей рта у военнослужащих молодого и среднего возраста.

Обзор литературы

Опубликованные научные сведения, по результатам осмотров военнослужащих Центрального военного округа, врачами-стоматологами, выявили высокий уровень охвата профилактическими осмотрами – $92,4 \pm 1,2$ и $71,0 \pm 1,0\%$ и высокую нуждаемость в стоматологическом лечении – $79,9 \pm 2,1$ и $73,3 \pm 2,4\%$ военнослужащих молодого и среднего возраста соответственно, проходящих военную службу на условиях различных форм привлечения (рисунок 1).

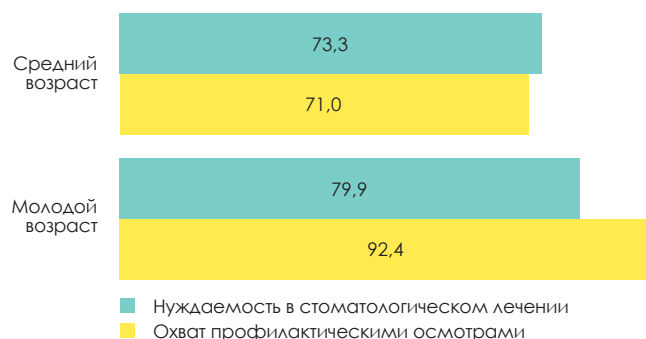


Рисунок 1. Анализ охвата военнослужащих молодого и среднего возраста профилактическими осмотрами и нуждаемостью в стоматологической помощи, %

Полученные показатели согласуются с общей неблагоприятной тенденцией увеличения интенсивности и распространенности кариеса зубов [11, 31, 34].

В доступных литературных источниках систематизированы сведения по основным нозологическим формам стоматологической заболеваемости. Распространенность кариеса, как основного стоматологического заболевания, неоднократно упоминается различными авторами в научных трудах, и достигает 97,34% у военнослужащих молодого и среднего возраста, не принимающих участие в боевых действиях и 100% у военнослужащих молодого и среднего возраста, являющихся участниками локальных военных конфликтов. Осложнения кариеса – пульпиты и периодонтиты, распространены у этой группы военнослужащих в 62% случаев, что значительно выше, чем у военнослужащих аналогичного возраста, проходящих военную службу в мирных условиях – 25% [3, 11, 22, 23, 24, 26, 34, 38].

Некариозные поражения зубов были диагностированы у 2,44% военнослужащих, гипоплазия эмали выявлена у 1,17%, гиперплазия эмали – 0,85%, флюороз – 0,42% обследованных. Выявленные при обследовании некариозные поражения твердых тканей зубов имели локальный характер и, как правило, не требовали проведения лечебно-профилактических мероприятий (рисунок 2) [11, 22, 23, 24, 34, 38].

Признаки заболеваний пародонта выявлены у 86,53% военнослужащих молодого и среднего возраста, при этом у 55,25% обследованных диагностированы признаки гингивита, у 29,37% – зубной налет, у 1,91% – пародонтальные карманы глубиной до 5 мм (рисунок 3) [11, 22, 23, 24, 30, 34, 38, 44].

Причинами высокой распространенности стоматологических заболеваний кариозного и некариозного происхождения многие авторы, изучавшие проблему, называют сложные бытовые условия жизни, длительное проживание в экологически неблагоприятных районах, состав и качество питьевой воды и пищи, специфические условия военной службы – длительное автономное плавание и вредные профессиональные факторы – вибрация, шум, перепады атмосферного давления и температуры, отдаленность мест дислокации воинских частей от военно-медицинских учреждений, недостаточный уровень гигиенического воспитания и низкая мотивация к профилактике и т. д. [1, 3, 10, 12, 13, 36, 37].

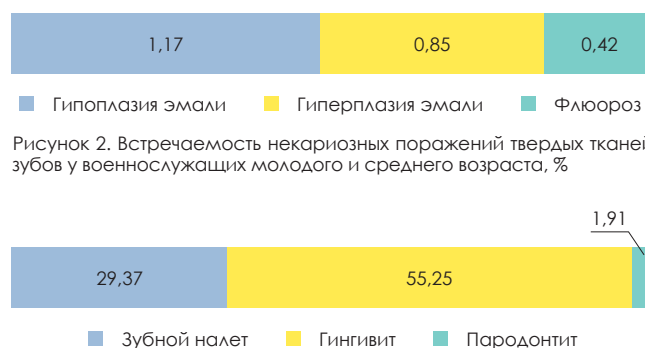


Рисунок 2. Встречаемость некариозных поражений твердых тканей зубов у военнослужащих молодого и среднего возраста, %

Рисунок 3. Встречаемость заболеваний пародонта у военнослужащих молодого и среднего возраста, %

Согласно обобщенным научным сведениям, отмечается уменьшение вылеченных зубов по поводу периодонтита на 48%, пульпита на 3% соответственно (рисунок 4) [11, 23, 24, 34].

Также отмечается прирост числа удаленных зубов по поводу периодонтитов на 3% и уменьшение числа удаленных полностью разрушенных зубов на 11% и числа удаленных зубов по поводу пульпита на 1% (рисунок 5) [11, 23, 24, 34].

Основное место в структуре стоматологических заболеваний традиционно занимают стоматологические заболевания терапевтического профиля – 76%, за хирургической и ортопедической помощью обращалось по 12% людей молодого и среднего возраста, проходящих военную службу (рисунок 6) [11, 14, 15, 23, 24, 34].

Показатель нуждаемости военнослужащих молодого и среднего возраста Центрального военного округа в стоматологической ортопедической помощи имела неоднородный характер и в разные годы – с 2008 по 2013 гг. – составляла от 6 до 20 % из числа обследованных (рисунок 7) [16, 17, 20, 34].

Охват протезированием этого же контингента военнослужащих в аналогичный временной период вырос с 29 в 2008 г. до 64% в 2009 г. и снизился до 33% в конце исследуемого периода. Сходные показатели, определенные у военнослужащих среднего возраста, постепенно снижались с 71 в 2008 г. до 50% в 2012 г. Резкий подъем до максимального значения показателя на уровень 72% зафиксирован в 2013 г. (рисунок 8) [11, 16, 17, 20, 27, 28, 34].

Детальное изучение зубочелюстной системы на наличие дефектов зубных рядов показало, что они имелись у 36,48% военнослужащих молодого возраста. Дефекты зубных рядов нижней челюсти выявлены у 17,6%, только верхней челюсти – 9,23% и сочетание дефектов зубных рядов верхней и нижней челюстей у 9,65% обследованных (рисунок 9) [9, 11, 16, 17, 20, 34, 39].

Наибольшую потребность у военнослужащих молодого и среднего возраста составили несъемные зубопротезные конструкции – мостовидные протезы – 52,07% и защитные коронки – 7,53%. Для замещения протяженных дефектов зубных рядов в единичных случаях потребовались съемные протезы при частичной потере зубов – 0,64% (рисунок 10). Общее количество пациентов, нуждающихся в стоматологической ортопедической реабилитации – 35,63% [16, 17, 20, 34, 40, 42].

Анализ обеспеченности зубными протезами военнослужащих молодого и среднего возраста выявил, что только 1,9% имели зубные протезы. Это были одиночные защитные коронки и мостовидные протезы, которые были хорошего качества со сроками изготовления менее двух лет и в замене не нуждались [16, 17, 20, 34, 41, 43].

Военнослужащие молодого и среднего возраста в 17,82% случаев имели аномалии и деформации прикуса. Самой частой нозологической формой был глубокий прикус – 71,43%, значительно реже встречались открытый – 15,48%, перекрестный – 5,95%, дистальный – 2,38% и мезиальный 4,76% прикусы (рисунок 11). У врача-ортодонта до прохождения военной службы проходили лечение 0,95% [18, 32, 33, 34, 35].



Рисунок 4. Количество зубов, вылеченных по основным нозологическим формам среди военнослужащих молодого и среднего возраста, %

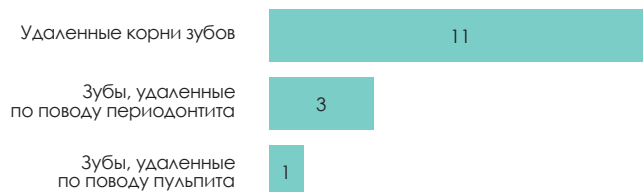


Рисунок 5. Прирост числа удаленных зубов по основным нозологическим формам среди военнослужащих молодого и среднего возраста, %

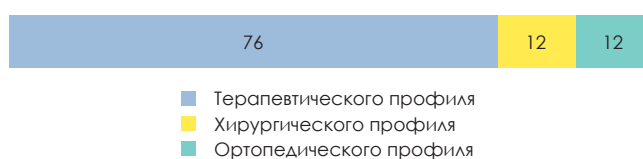


Рисунок 6. Структура стоматологической заболеваемости среди военнослужащих молодого и среднего возраста, %

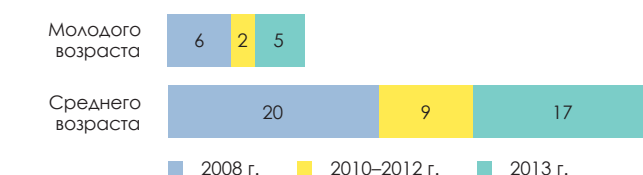


Рисунок 7. Нуждаемость военнослужащих молодого и среднего возраста в стоматологической ортопедической помощи, %

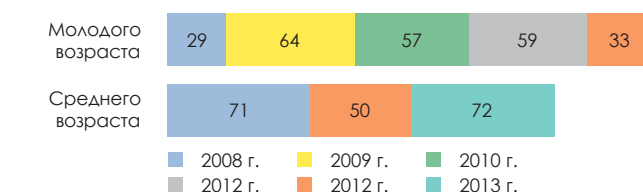


Рисунок 8. Охват протезированием военнослужащих молодого и среднего возраста, %



Рисунок 9. Наличие дефектов зубных рядов у военнослужащих молодого и среднего возраста, %

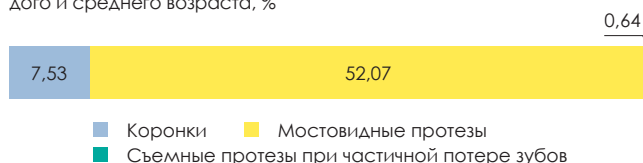


Рисунок 10. Потребность военнослужащих молодого и среднего возраста в зубопротезных конструкциях, %

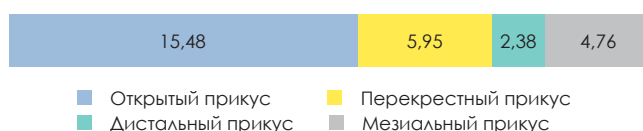


Рисунок 11. Наличие аномалий прикуса у военнослужащих молодого и среднего возраста, %

Результаты

Таким образом, анализ опубликованных научных сведений, по результатам осмотров военнослужащих молодого и среднего возраста, проходящих военную службу на условиях различных форм призыва, выявил что несмотря на высокий уровень охватом этой категории граждан профилактическими осмотрами ($71,0 \pm 1,0$ – $92,4 \pm 1,2$ %), показатель их нуждаемости в стоматологическом лечении остается весомым ($73,3 \pm 2,4$ – $79,9 \pm 2,1$ %). Основное место в структуре стоматологических заболеваний занимают терапевтические заболевания – 76,0 %, заболевания хирургического и ортопедического профиля встречаются значительно реже – по 12,0 % соответственно и 17,8% из них нуждались в ортодонтическом лечении.

Выводы. Изучение стоматологического здоровья военнослужащих молодого и среднего возраста, проходящих военную службу на условиях различных форм призыва, необходимо для планирования оказания им высококвалифицированной стоматологической помощи после окончания военной службы.

Список литературы / References

- Агафонова, И.С. Необходимость стоматологического просвещения военнослужащих как части совершенствования системы организации медицинской службы в Вооруженных силах Российской Федерации / И.С. Агафонова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019;10:45–49.
Agafonova, I.S. The necessity for dental education of the military personnel as part of improving the organization of medical services in the armed forces of the Russian Federation / I.S. Agafonova // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2019;10:45–49. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41288282>.
- Алигаджиева М.А. Социальная поддержка военнослужащих – участников специальной военной операции / М.А. Алигаджиева, В.В. Злобина, М.Е. Рубанова // Актуальные проблемы и перспективы аграрной науки: Сборник статей Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 8–16 февраля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова. 2024;19–25.
Aligadzheva M.A. Social support for military personnel participating in a special military operation / M.A. Aligadzheva, V.V. Zlobina, M.E. Rubanova // Actual problems and prospects of agricultural science: Collection of articles of the National scientific and practical conference with international participation, Saratov, February 8–16, 2024. – Saratov: Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov. 2024;19–25. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67311017>.
- Алимский А.В. Показатели пораженности кариесом зубов у студентов первого курса Военного университета / А.В. Алимский, В.Г. Никоненко, Е.С. Смолина // Стоматология для всех. 2006;4:54–55.
Alimsky A.V. Indicators of dental caries in first-year students of the Military University / A.V. Alimsky, V.G. Nikonenko, E.S. Smolina // Dentistry for Everyone. 2006;4:54–55. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12197848>.
- Баранникова А.А. Социальная поддержка семей участников специальной военной операции / А.А. Баранникова // Специальная военная операция и гражданское общество: социальное самочувствие, оценка, адаптация: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 28 февраля 2025 года. – Махачкала: ФОРМАТ. 2025;180–186.
Barannikova A.A. Social support for families of participants in a special military operation / A.A. Barannikova // Special military operation and civil society: social well-being, assessment, adaptation: Proceedings of the II All-Russian scientific and practical conference, Makhachkala, February 28, 2025. – Makhachkala: FORMAT. 2025;180–186. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82257839>.
- Ванчугова Е.С. Анализ рациона питания военнослужащих на основе изучения особенностей военного труда / Е.С. Ванчугова, А.С. Белезова, Р.С. Мануева // Окружающая среда и здоровье населения: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 12 декабря 2019 года. – Иркутск: Иркутский научный центр хирургии и травматологии. 2019;39–42.
Vanchugova E.S. Analysis of the diet of military personnel based on the study of the characteristics of military labor / E.S. Vanchugova, A.S. Belezova, R.S. Manueva // Environment and public health: Proceedings of the VI All-Russian scientific and practical conference with international participation, Irkutsk, December 12, 2019. – Irkutsk: Irkutsk Scientific Center for Surgery and Traumatology. 2019;39–42. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41505712>.
- Влияние реабилитации у военнослужащих, пенсионеров Министерства обороны и прикрепленного контингента после дентальной имплантации на качество жизни / С.В. Ильин, Г.А. Гребнев, В.Ю. Тегза [и др.] // Актуальные вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.А. Малышева, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2022 года / Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова. 2022;113–118.
Impact of rehabilitation in the military service service servants, pensioners of the ministry of defense and the attached contingent after dental implantation on the quality of life / S.V. Ilyin, G.A. Grebnev, V.Yu. Tegza [et al.] // Current Issues in Maxillofacial Surgery and Dentistry: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Professor V.A. Malyshev, St. Petersburg, November 23–24, 2022 / S.M. Kirov Military Medical Academy. – St. Petersburg: S.M. Kirov Military Medical Academy. 2022;113–118. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49875762>.
- Думцева Ю.В. Прогнозирование влияния дезадаптации военнослужащих на начальном этапе срочной службы на стоматологическое здоровье / Ю.В. Думцева, И.А. Казанцева, С.В. Клаучек // Физиология – актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения академика Петра Кузьмича Анохина, Волгоград, 16–17 мая 2023 года / Волгоградский государственный медицинский университет. – Волгоград: Волгоградский государственный медицинский университет. 2023;212–215.
Dumtseva Yu.V. Predicting the impact of the maladaptation of military personnel at the initial stage of military service on dental health / Yu.V. Dumtseva, I.A. Kazantseva, S.V. Klauchek // Physiology – Current Problems of Fundamental and Applied Research: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation Dedicated to the 125th Anniversary of the Birth of Academician Pyotr Kuzmich Anokhin, Volgograd, May 16–17, 2023 / Volgograd State Medical University. – Volgograd: Volgograd State Medical University. 2023;212–215. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53821718>.
- Железняк В.А. Предложения по совершенствованию оказания стоматологической помощи в отдаленных военных гарнизонах вооруженных сил Российской Федерации / В.А. Железняк, Г.А. Гребнев, В.А. Савватеев // Актуальные вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.А. Малышева, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2022 года / Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова. 2022;82–86.
Zheleznyak V.A. Proposals for improving the provision of dental care in remote garrisons of the armed forces of the Russian federation / V.A. Zheleznyak, G.A. Grebnev, V.A. Savvateev // Current issues of maxillofacial surgery and dentistry: materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of Professor V.A. Malyshev, St. Petersburg, November 23–24, 2022 / S. M. Kirov Military Medical Academy. – St. Petersburg: S.M. Kirov Military Medical Academy. 2022; 82–86. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49875747>.
- Иорданишвили А.К. Зубочелюстные аномалии и патология височно-нижнечелюстного сустава, их синергизм и проблемы военного здравоохранения / А.К. Иорданишвили, А.А. Сериков, Л.Н. Солдатова // Ортодонтия. 2020;4(92):3–7.
Iordanishvili A.K. Dental anomalies and temporomandibular joint disorders, their synergism and military health problems / A.K. Iordanishvili, A.A. Serikov, L.N. Soldatova // Orthodontics. 2020;4(92):3–7. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45711148>.
- К вопросу о профилактике кариеса зубов у взрослого населения / Р.С. Рахманов, М.Х. Аликберов, Е.С. Богомолова [и др.] // Вятский медицинский вестник. 2020;1(65):67–73.
To the question of prevention of dental caries in adult population / R.S. Rakhmanov, M.Kh. Alikberov, E.S. Bogomolova [et al.] // Vyatka Medical Bulletin. 2020;1(65):67–73. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42550122>.
- Кан В.В. Оптимизация стоматологической помощи участникам локальных военных конфликтов: специальность 14.00.3314.00.21: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Кан Всеволод Владимирович. – Красноярск. 2008. – 23 с.
Kan V.V. Optimization of dental care for participants in local military conflicts: specialty 14.00.3314.00.21: abstract of a dissertation for the degree of candidate of medical sciences / Kan Vsevolod Vladimirovich. – Krasnoyarsk. 2008. – 23 p. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15870611>.
- Качество жизни и факторы риска для здоровья у офицеров, уволенных из рядов Вооруженных Сил / О.Е. Коновалов, А.В. Бреусов, А.В. Попов, Р.А. Бреусов // Саратовский научно-медицинский журнал. 2017;13(4):791–795.
Quality of life and health risk factors in officers departed from armed forces / O.E. Konovalov, A.V. Breusov, A.V. Popov, R.A. Breusov // Saratov Scientific Medical Journal. 2017;13(4):791–795. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35143212>.
- Качество жизни людей молодого и среднего возраста, проходящих военную службу, обусловленное стоматологическим здоровьем и социальными особенностями / Р.А. Салеев, В.Н. Викторов, Я.М. Аль-Мобарак [и др.] // Проблемы стоматологии. 2025;21(1):48–52.
Quality of life of young and middle-aged people, doing military service, depending on dental health and social characteristics / R.A. Saleev, V.N. Viktorov, Y.M. Al-Mobarak [et al.] // Problems of Dentistry. 2025;21(1):48–52. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=81588111>.
- Кафаров К.К. О нуждаемости военнослужащих в совершенствовании

- стоматологической помощи / К.К. Кафаров // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2015;2(50):179–183.
Kafarov K.K. On the need of military personnel for improved dental care / K.K. Kafarov // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2015;2(50):179–183. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23567208>.
15. О совершенствовании амбулаторной стоматологической помощи военнослужащим из числа молодого пополнения / А.С. Климов, Г.А. Гребнев, А.А. Сливкин [и др.] // Военно-медицинский журнал. 2013;334(3):4–11. About improvement of outpatient dental health service for young servicemen / A.S. Klimov, G.A. Grebnev, A.A. Slivkin [et al.] // Military Medical Journal. 2013; 334(3):4–11. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79461>.
 16. Комплексная реабилитация и протезирование военнослужащих, получивших ранения с повреждением челюстно-лицевой области в специальной военной операции / Д.В. Ковлен, Г.А. Гребнев, В.А. Железняк [и др.] // Военно-медицинский журнал. 2025;346(2):4–16. Comprehensive rehabilitation and prosthetics of military personnel who received injuries with damage to the maxillofacial region in a special military operation / D.V. Kovlen, G.A. Grebnev, V.A. Zheleznyak [et al.] // Military Medical Journal. 2025;346(2):4–16. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80428277>.
 17. Кононов В.А. Реабилитация инвалидов и ветеранов боевых действий, как научная проблема / В.А. Кононов // Актуальные проблемы оздоровительной и адаптивной физической культуры и спорта и пути их решения: Материалы Межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова. 2024;114–119. Kononov V.A. Rehabilitation of disabled and combat veterans as a scientific problem / V.A. Kononov // Actual problems of health and adaptive physical culture and sports and ways to solve them: Proceedings of the Interuniversity Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, April 26, 2024. – St. Petersburg: S.M. Kirov Military Medical Academy. 2024;114–119. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67140572>.
 18. Коровин Н.В. Возрастные особенности прорезывания зубов мудрости у лиц призывного возраста / Н.В. Коровин, Г.А. Гребнев, А.К. Иорданишвили // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018;1(61):121–126. Korovina N.V. Age features of the teething of wisdom at persons of military age / N.V. Korovina, G.A. Grebnev, A.K. Iordanishvili // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2018;1(61):121–126. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32855528>.
 19. Мананников Д.Ю. Защита прав и социальных гарантий участников специальной военной операции и членов их семей как приоритетное направление деятельности органов прокуратуры (по материалам прокурорской практики) / Д.Ю. Мананников // Право в Вооруженных Силах – Военно-правовое обозрение. 2024;11(328):57–66. Manannikov D.Yu. Protection of the rights and social guarantees of participants in a special military operation and their family members as a priority area of activity of the prosecutor's office (based on the materials of prosecutorial practice) / D.Yu. Manannikov // Law in the Armed Forces – Military Legal Review. 2024;11(328):57–66. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=73795881>.
 20. Никоненко В.Г. Изучение нуждемости в ортопедической стоматологической помощи молодых военнослужащих срочной службы: специальность 14.00.21: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Никоненко Вадим Геннадиевич. – Москва. 2008; 27 с. Nikonenko V.G. Study of the need for orthopedic dental care of young conscripts: specialty 14.00.21: abstract of a dissertation for the degree of candidate of medical sciences / Nikonenko Vadim Gennadievich. – Moscow. 2008; 27 p. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15864330>.
 21. О совершенствовании амбулаторной стоматологической помощи военнослужащим из числа молодого пополнения / А.С. Климов, Г.А. Гребнев, А.А. Сливкин [и др.] // Военно-медицинский журнал. 2013;334(3):4–11. On improving outpatient dental care for young military personnel / A.S. Klimov, G.A. Grebnev, A.A. Slivkin [et al.] // Military Medical Journal. 2013;334(3):4–11. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20912472>.
 22. О стоматологической заболеваемости офицеров запаса (в отставке): эпидемиологическое исследование / Г.И. Прохвятилов, А.М. Шелепов, В.Ф. Черныш [и др.] // Военно-медицинский журнал. 2006;327(12):17–21. The incidence of stomatologic diseases among the reserve officers: the epidemiological investigation / G.I. Prokhvatilov, A.M. Sheleпов, V.F. Chernysh [et al.] // Military Medical Journal. 2006;327(12):17–21. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9429746>.
 23. Оказание стоматологической помощи в войсковом звене медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации в период военной операции / В.А. Железняк, Г.А. Гребнев, Н.В. Лысков [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2024;26(4):503–512. Provision of dental care in the military medical service of the armed forces of the Russian Federation during a military operation / V.A. Zheleznyak, G.A. Grebnev, N.V. Lyskov [et al.] // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2024;26(4):503–512. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80025703>.
 24. Основные тенденции заболеваемости военнослужащих-женщин вооруженных сил Российской Федерации / А.И. Зарубенко, П.П. Сивашченко, Ю.М. Бабин, Я.Я. Волкова // Известия Российской военно-медицинской академии. 2020;39(1-2):67–68. Main tendencies of the incidence of military serving women of the armed forces of the Russian Federation / A.I. Zarubenko, P.P. Sivashchenko, Yu.M. Babin, Ya.Ya. Volkova // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2020;39(1-2): 67–68. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43834392>.
 25. Особенности оказания амбулаторной стоматологической помощи воен-
- нослужащим Вооруженных Сил Российской Федерации в современных условиях / В.А. Железняк, Г.А. Гребнев, В.В. Балин [и др.] // Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 9–10 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова. 2024;157–161. [Features of the provision of outpatient dental care to military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation in modern conditions / V.A. Zheleznyak, G.A. Grebnev, V.V. Balin [et al.] // Theoretical and practical issues of clinical dentistry: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference, St. Petersburg, October 9–10, 2024. – St. Petersburg: S. M. Kirov Military Medical Academy. 2024; 157–161. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=75069017>
 26. Особенности стоматологического статуса у военнослужащих с заболеваниями органов пищеварения, занятых на работах с токсичными химикатами / Е.В. Морозова, В.А. Железняк, Ю.С. Чеховских, И.К. Солдатов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025;1:43–53. Dental and digestive comorbidities in the military personnel authorized to access toxic chemicals / E.V. Morozova, V.A. Zheleznyak, Yu.S. Chekhovskikh, I.K. Soldatov // Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations. 2025;1:43–53. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82374502>.
 27. Плотников И.Н. К вопросу о реализации гарантий и льгот в сфере трудовых отношений для военнослужащих специальной военной операции / И.Н. Плотников, Ю.С. Маяренко // Проблемы формирования правового социального государства в современной России: материалы XX всероссийской национальной научно-практической конференции, Новосибирск, 28–29 ноября 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». 2024;382–384. Plotnikov I.N. On the issue of implementing guarantees and benefits in the sphere of labor relations for servicemen of a special military operation / I.N. Plotnikov, Yu.S. Maliarenko // Problems of forming a legal social state in modern Russia: materials of the XX All-Russian national scientific and practical conference, Novosibirsk, November 28–29, 2024. – Novosibirsk: IC NSAU "Golden Ear". 2024;382–384. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80350552>.
 28. Салеев Р.А. Анализ показателей качества жизни и социальных особенностей пациентов пожилого и старческого возраста / Р.А. Салеев, Н.С. Федорова, В.Н. Викторов // Проблемы стоматологии. 2019;15(4):114–120. Saleev R.A. Analysis of measures of quality of life and social characteristics of elderly and senile patients / R.A. Saleev, N.S. Fedorova, V.N. Viktorov // Problems of Dentistry. 2019;15(4):114–120. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42364566>.
 29. Саядян М.М. Социальная работа с семьями участников специальной военной операции (на примере Амурской области) / М.М. Саядян // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2025;108:63–65. Sayadyan M.M. Social work with families of participants in a special military operation (on the example of the amur region) / M.M. Sayadyan // Bulletin of Amur State University. Series: Humanities. – 2025;108:63–65. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80488489>.
 30. Сериков А.А. Функциональная патология жевательного аппарата у военнослужащих / А.А. Сериков, А.К. Иорданишвили // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2019;2(66):28–31. Serikov A.A. Functional pathology of the chewing apparatus in the military / A.A. Serikov, A.K. Iordanishvili // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2019;2(66):28–31. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39566312>.
 31. Совершенствование амбулаторной стоматологической помощи в войсковом районе / Г.И. Прохвятилов, В.Ф. Черныш, Г.А. Гребнев, В.А. Канунников // Военно-медицинский журнал. 2011;332(3):24–28. Improvement of outpatient dental care in the military district / G.I. Prokhvatilov, V.F. Chernysh, G.A. Grebnev, V.A. Kanunnikov // Military Medical Journal. 2011; 332(3):24–28. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20900867>.
 32. Сливкин А.А. Нуждемость военнослужащих молодого пополнения в зубопротезной и ортодонтической помощи / А.А. Сливкин, Г.А. Гребнев, А.К. Иорданишвили // Институт стоматологии. 2013;1(58):32–33. Slivkin A.A. The needs of servicemen of young replenishment in prosthetic and orthodontic care / A.A. Slivkin, G.A. Grebnev, A.K. Iordanishvili // Institute of Dentistry. 2013;1(58):32–33. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22134599>.
 33. Сливкин А.А. Распространенность и выраженность кариозных поражений на вторых молярах при воздействии на них дистопированных третьих моляров у военнослужащих / А.А. Сливкин, В.А. Северина // Известия Российской военно-медицинской академии. 2020;39(3-5):183–189. Slivkin A.A. The influence of wisdom teeth with distopy on the incidence of caries of second molars among military servicemen in s.m. kirov military medical academy / A.A. Slivkin, V.A. Severina // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2020;39(3-5):183–189. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44386327>.
 34. Солдатов И.К. Организация оказания стоматологической помощи прикрепленным контингентам в территориальной системе медицинского обеспечения военного округа: специальность 14.02.03 «Общественное здоровье и здравоохранение»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Солдатов Иван Константинович. – Санкт-Петербург. 2015;22 с. Soldatov I.K. Organization of provision of dental care to attached contingents in the territorial system of medical support of the military district: specialty 14.02.03 «Public health and healthcare»: abstract of dissertation for the degree of candidate of medical sciences / Soldatov Ivan Konstantinovich. – St. Petersburg. 2015; 22 p. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30428227>.
 35. Солдатова А.Н. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий у воен-

- нослужащих в военно-медицинских организациях Министерства обороны Российской Федерации: специальность 14.01.14 «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Солдатова Людмила Николаевна. – Санкт-Петербург. 2018;331 с.
- Soldatova L.N. Diagnostics and treatment of dental anomalies in military personnel in military medical organizations of the Ministry of Defense of the Russian Federation: specialty 14.01.14 «Dentistry»: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences / Soldatova Lyudmila Nikolaevna. – St. Petersburg. 2018; 331 p. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49831284>.
36. Сравнительная оценка качества жизни офицеров Вооруженных Сил и военных пенсионеров / А.В. Попов, В.С. Половинка, О.Е. Коновалов [и др.] // Военно-медицинский журнал. 2017;338(9):73–74. Comparative assessment of the quality of life of officers of the Armed Forces and military retirees / A.V. Popov, V.S. Polovinka, O.E. Kononov [et al.] // Military Medical Journal. 2017;338(9):73–74. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32580724>.
37. Попов А. В. Качество жизни и факторы риска нарушений здоровья у военных пенсионеров / А.В. Попов, О.Е. Коновалов, В.С. Половинка // Клиническая медицина. 2018;96(10):945–950. Popov A.V. Quality of life and risk factors for health disorders in military retirees / A.V. Popov, O.E. Kononov, V.S. Polovinka // Clinical medicine. 2018;96(10): 945–950. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49374963>.
38. Стоматологическая заболеваемость военнослужащих в военном гарнизоне Республики Южная Осетия / С.А. Павловец, Г.А. Гребнев, С.В. Кульнев [и др.] // Военно-медицинский журнал. 2021;342(3):46–49. Dental morbidity of military personnel in the military garrison of the Republic of South Ossetia / S.A. Pavlovets, G.A. Grebnev, S.V. Kulnev [et al.] // Military Medical Journal. 2021;342(3):46–49. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44967950>.
39. Федорова Н.С. Комплексное изучение стоматологической ортопедической заболеваемости людей пожилого возраста и способы ее устранения / Н.С. Федорова, Р.А. Салеев // Проблемы стоматологии. – 2021;17(3):126–131. Fedorova N.S. Comprehensive study of dental orthopedic morbidity in the elderly and ways to eliminate it / N.S. Fedorova, R.A. Saleev // Problems of Dentistry. – 2021;17(3):126–131. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47176567>.
40. Федорова Н.С. Взаимосвязь показателей качества жизни и видов дефектов зубных рядов у пациентов пожилого и старческого возраста / Н.С. Федорова, Р.А. Салеев, В.Н. Виктор // Проблемы стоматологии. 2020;16(1):164–170. Fedorova N.S. Relationship between quality of life indicators and types of dental defects in elderly and senile patients / N.S. Fedorova, R.A. Saleev, V.N. Viktorov //

Problems of Dentistry. 2020;16(1):164–170. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42817267>.

41. Черныш В.Ф. Проблемные вопросы организации и оказания стоматологической помощи военнослужащим и гражданам, имеющим право на ее получение в военно-медицинских организациях / В.Ф. Черныш, В.Ф. Лопатина, С.А. Лопатин // Морская медицина. 2019;5(3):61–67. Chernysh V.F. Problem issues of the organization and rendering of dental care to military servants and citizens having the right to its obtaining in military medical organizations / V.F. Chernysh, V.F. Lopatina, S.A. Lopatin // Marine Medicine. 2019;5(3):61–67. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39422780>.
42. Чудаков А.Ю. Особенности оказания стоматологической помощи военным пенсионерам и членам их семей / Чудаков А.Ю., Иорданишвили А.К., Васильчук А.В. // В сборнике: Актуальные вопросы оказания стоматологической помощи военным пенсионерам и членам их семей: дальнейшие пути развития и повышения ее эффективности. Сборник научных трудов. Санкт-Петербург, – 2025. – С. 39–48. eLIBRARY ID: 82412755. Chudakov A. Y. Features of providing dental care to military retirees and their families / Chudakov A. Y., Iordanishvili A. K., Vasilchuk A. V. // In the collection: Current issues of providing dental care to military retirees and their family members: further ways of development and increasing its effectiveness. Collection of scientific papers. Saint Petersburg, – 2025. – P. 39–48. eLIBRARY ID: 82412755.
43. Чудаков А.Ю. К вопросу о льготном зубопротезировании для военных пенсионеров и членов их семей / Чудаков А.Ю., Иорданишвили А.К., Васильчук А.В. // В книге: Актуальные вопросы оказания стоматологической помощи военным пенсионерам и членам их семей: дальнейшие пути развития и повышения ее эффективности. Сборник научных трудов. Санкт-Петербург, – 2025. – С. 49–56. eLIBRARY ID: 82416831. Chudakov A.Y. Regarding the issue of preferential dental prosthetics for military retirees and their families / Chudakov A.Y., Iordanishvili A.K., Vasilchuk A.V. // In the book: Actual issues of dental assistance to military pensioners and their families: further development paths and increase its effectiveness. Collection Scientific. Saint Petersburg, – 2025. – P. 49–56. eLIBRARY ID: 82416831.
44. Шеенко Л.И. Пародонтологическая помощь в Вооруженных Силах Российской Федерации и перспективы ее совершенствования / Л.И. Шеенко // Известия Российской военно-медицинской академии. 2020;39(S1-2):195–199. Sheenok L.I. Periodontal care in the Armed Forces of the Russian Federation and prospects for its improvement / L.I. Sheenok // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2020;39(S1-2):195–199. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43834434>.

Статья поступила / Received 19.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025
Принята в печать / Accepted 20.11.2025

Информация об авторах

Ринат Ахмедулович Салеев¹ – д.м.н., профессор, профессор кафедры ортопедической стоматологии
E-mail: rinat.saleev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3604-7321>
Владимир Николаевич Виктор² – к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии
E-mail: vn.viktorov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9947-4286>
Надежда Станиславовна Федорова² – д.м.н., доцент, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии
E-mail: nadezdafedorova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6401-8408>
Гульшат Тауфиковна Салеева¹ – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии
E-mail: rin-gul@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9751-0637>

¹ Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия
² Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Контактная информация:

Надежда Станиславовна Федорова. E-mail: nadezdafedorova@gmail.com

Для цитирования: Салеев Р.А., Виктор В.Н., Федорова Н.С., Салеева Г.Т. Особенности стоматологической заболеваемости у людей молодого и среднего возраста, проходящих военную службу. Обзор литературы. Медицинский алфавит. 2025;(30):144–149. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-144-149>

Author information

Rinat A. Saleev¹ – Doctor of Medicine, Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Dean of the Dental Faculty
E-mail: rinat.saleev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3604-7321>
Vladimir N. Viktorov² – PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics
E-mail: vn.viktorov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9947-4286>
Nadezhda S. Fyodorova² – Doctor of Medicine, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics
E-mail: nadezdafedorova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6401-8408>
Gulshat T. Saleeva¹ – Doctor of Medicine, Professor, Head of Prosthetic Dentistry Department
E-mail: rin-gul@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9751-0637>

¹ Kazan State Medical University, Kazan, Russia
² I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

Contact information

Nadezhda S. Fyodorova. E-mail: nadezdafedorova@gmail.com

For citation: Saleev R.A., Viktorov V.N., Fedorova N.S., Saleeva G.T. Peculiarities of dental morbidity in young and middle-aged people undergoing military service. Literature review. Medical alphabet. 2025;(30):144–149. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-144-149>



Сравнительный обзор физико-химических характеристик титана и диоксида циркония, используемых для производства дентальных имплантатов

О.О. Янушевич¹, Н.И. Крихели¹, П.Ю. Перетягин^{1,2}, А.М. Цициашвили¹, О.В. Крамар¹, Н.Ю. Перетягин^{1,2}, П.А. Науменко², М.Н. Бычкова¹, Е.В. Кузнецова², Н.В. Солис Пинарготе²

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАУ ВО «МГТУ»СТАНКИН», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

С учетом продолжения поиска оптимального материала для производства дентальных имплантатов, представляется актуальным сопоставить по данным литературы физико-химические свойства (механические свойства, способность к остеоинтеграции, усталостная выносливость титана (cpTi grade 1-4, Ti-6Al-4V) и иттриево-стабилизированного диоксида циркония (ZrO₂), применяемых для производства дентальных имплантатов. Проведен анализ опубликованных экспериментальных клинических работ (in vitro, in vivo), исследований с помощью симуляций на основе метода конечных элементов. Обзор показывает сопоставимую способность к остеоинтеграции у обоих материалов, диоксид циркония демонстрирует более высокий модуль упругости и твердость, но повышенную чувствительность к усталости. Титан сохраняет преимущество по пластичности и доказанной долгосрочной эксплуатации. Таким образом, титан остается наиболее универсальным и прогнозируемым материалом, в то время как циркониевые имплантаты для ряда клинических случаев являются настоящей и перспективной альтернативой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дентальная имплантология, диоксид циркония, титан, сплавы для дентальной имплантологии, материалы для имплантатов, дентальные имплантаты, метод конечных элементов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

A comparative review of the physical and chemical characteristics of titanium and zirconium dioxide used for the production of dental implants

O.O. Yanushevich¹, N.I. Krikheli¹, P.Yu. Peretyagin^{1,2}, A.M. Tsitsiashvili¹, O.V. Kramar¹, N.Yu. Peretyagin^{1,2}, P.A. Naumenko², M.N. Bychkova¹, E.V. Kuznetsova², N. W. Solis Pinargote²

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

SUMMARY

Taking into account the continuing search for the optimal material for the production of dental implants, it seems relevant to compare, according to the literature, the physico-chemical properties (mechanical properties, osseointegration ability, fatigue endurance of titanium (cpTi grade 1-4, Ti-6Al-4V) and yttrium-stabilized zirconium dioxide (ZrO₂) used for the production of dental implants. The analysis of published experimental clinical papers (in vitro, in vivo), studies using simulations based on the finite element method. The review shows a comparable ability to osseointegration in both materials, zirconium dioxide demonstrates a higher modulus of elasticity and hardness, but increased sensitivity to fatigue. Titanium retains the advantage of plasticity and proven long-term operation. Thus, titanium remains the most versatile and predictable material, while zirconium implants are a real and promising alternative for a number of clinical cases.

KEYWORDS: dental implantology, zirconium dioxide, titanium, alloys for dental implantology, material for implants, dental implants, finite element method.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Дентальная имплантология представляет собой высокотехнологичную междисциплинарную область стоматологии, направленную на функциональную и эстетическую реабилитацию пациентов с отсутствием зубов [1–3]. История дентальной имплантологии сопровождает историю развития медицины и человечества в целом. К одной из древних археологических находок зубных имплантатов относят железный зубной протез, найденный в 2006 году в кельтской гробнице близ Труа (Франция). Данная находка была датирована примерно 300 годом до нашей эры, а железный зуб принадлежал женщине из высшего сословия [4].

Так же зубные имплантаты устанавливали и цивилизация Майя около 600 года нашей эры. Имплантаты были изготовлены из фрагментов раковин, которые устанавливали вместо утраченных зубов нижней челюсти [5]. В древнем Египте для замещения отсутствующих зубов применялись фрагменты костей животных, заменяя тем самым отсутствующие зубы [6]. Таким образом, вопрос выбора материала для изготовления дентального имплантата также неразрывно связан с развитием дентальной имплантологии.

Существенный прорыв в имплантологии произошел при открытии феномена «остеоинтеграции» шведским ученым П.-И. Бранемарком, и при дальнейшем изучении

этого процесса. До открытия феномена остеоинтеграции параметром успешной имплантации считалось образование фиброзной ткани вокруг имплантата. При нагрузке распределялась по мягким тканям и имплантат оставался подвижным, что не позволяло выдерживать жевательную нагрузку в долгосрочной перспективе. В свою очередь остеоинтеграция в дальнейшем была описана как прямой контакт между костью и имплантатом без образования промежуточного компонента мягких тканей по средствам возникающей химической реакции на границе кость/имплантат [7].

Учитывая, что феномен остеоинтеграции был открыт благодаря использованию титана (титановой камеры), с тех пор и по сегодняшний день наиболее распространенным материалом для производства дентальных имплантатов остается титан и его сплавы (Ti-6Al-4V, TiZr), при этом существуют альтернативы в виде диоксида циркония. Несмотря на многовековую историю применения различных материалов для замещения зубов и значительный прогресс, достигнутый с момента открытия феномена остеоинтеграции (Au, Pd, Pt, Al_2O_3 и др.) до сих пор остается открытым вопрос выбора оптимального материала для дентальных имплантатов. Титан доказал высокую надежность и стал стандартом имплантологии, однако керамические материалы, такие как диоксид циркония, обладают преимуществами в эстетике и биосовместимости, но требуют дополнительного изучения в аспекте механической прочности и долговечности. В данной работе был произведен поиск и сравнительный анализ данных о физико-химических свойствах титана и диоксида циркония, применяемых для производства дентальных имплантатов, включая результаты экспериментальных испытаний и моделирования методом конечных элементов (МКЭ), с целью выявления преимуществ и ограничений материалов для эффективного и безопасного использования.

Материалы и методы. Проведен поиск литературы по ключевым словам «Титан» (Titanium), «Диоксид циркония» (Zirconia), «Сплавы для дентальной имплантологии» (Alloys for dental implantology), «Материалы для имплантатов» (Material for implants), «Зубные имплантаты» (Dental implants), «Механические свойства имплантатов» (Mechanical properties of implants), «Метод конечных элементов» (Finite element method), за период с 1983 по 2025 годы, в следующих базах данных PubMed Central, ScienceDirect, Scopus, Web of Science, Google Scholar.

Результаты и обсуждение

Титан является «золотым стандартом» в области дентальной имплантологии. В первую очередь это связано с биоинертностью материала, что способствует остеоинтеграции. Кроме того, титан считается биосовместимым, и аллергические реакции на него встречаются крайне редко. Это подтверждается исследованием Сисилия и др. [8], в котором из 1500 пациентов с имплантатами аллергическая реакция на титан была подтверждена лишь у 0,6% обследованных. Такой низкий уровень аллергенности связан с формированием анатаза (TiO_2) толщиной 4–6 нм. Анатаз образуется на поверхности титанового имплантата из-за его контакта с кислородом из воздуха и последующей термической обработки. Данное покрытие обеспечивает высокую адгезию клеток к поверхности имплантата и защищает его от коррозии. Как правило, в имплантологии используют два вида титана, это чистый титан (cpTi Grade 1–4), и Ti-6Al-4V. Чистый титан поставляется в четырех марках (grade), которые отличаются друг от друга содержанием титана (98,9–99,6%) кислорода (0,18–0,4%) [9]. Исходя из данных на рисунке 1, можно сделать вывод что количество легирующих элементов прямо влияет на прочность титана.

Поскольку cpTi grade 4 имеет наибольшее содержание кислорода, он имеет большую прочность на разрыв (550 МПа), и больший предел текучести (483 МПа) по сравнению с другими марками (см. таблицу). Важно отметить, что свойства, указанные в данной таблице справедливы для тел толщиной до 76 мм и максимальной площадью 64,5 мм² [10]. В свою очередь сплав Ti-6Al-4V имеет физико-механические характеристики выше, чем

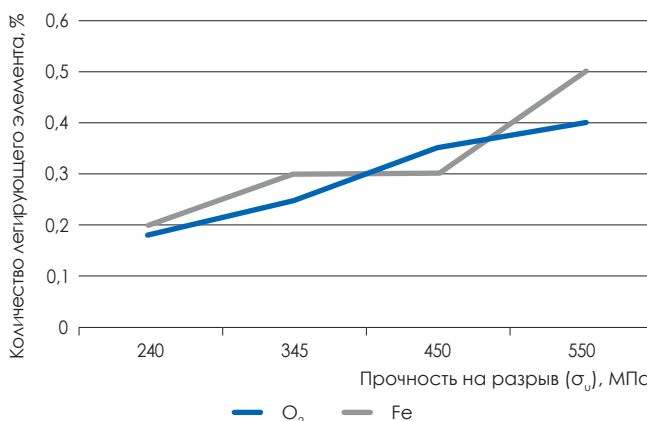


Рисунок 1. Зависимость количества легирующих элементов и прочности на разрыв

Таблица
Характеристики сплавов титана

Материал	$O_2 \leq \%$	$Fe \leq \%$	$Ti \geq \%$	Прочность на разрыв (σ_u), МПа	Предел текучести ($\sigma_{0,2}$), МПа	Относительное удлинение при разрыве (δ), %	Модуль упругости (E), ГПа
CpTi grade 1	0,18	0,20	99,62	240	138	24	102
CpTi grade 2	0,25	0,30	99,45	345	275	20	102
CpTi grade 3	0,35	0,30	99,35	450	380	18	102
CpTi grade 4	0,40	0,50	98,9	550	483	15	104
Ti-6Al-4V	0,2	0,5	90	895	828	10	113

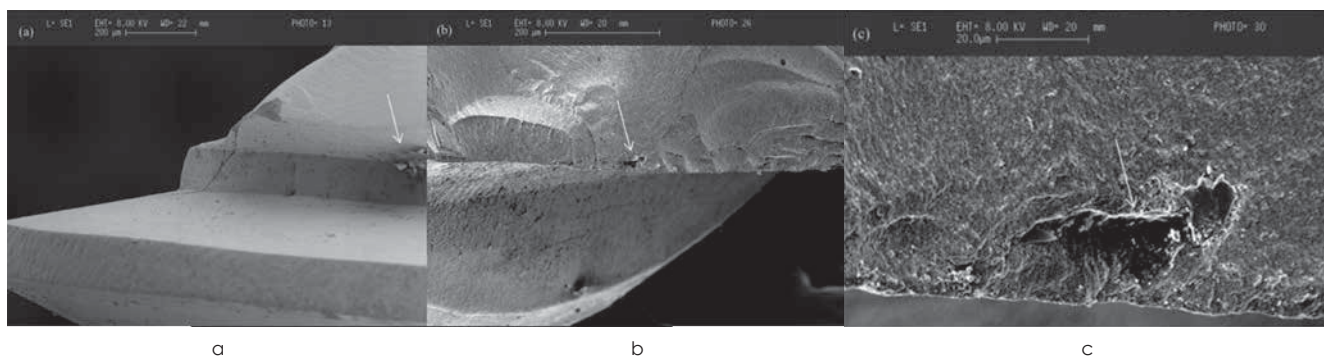


Рисунок 2. Изображения с сканирующего электронного микроскопа при различном увеличении сломанных циркониевых имплантатов, на которых видны пористости (белые стрелки указывающие на причину разрушения имплантата): а – коэффициент увеличения: $\times 250$; б – коэффициент увеличения $\times 500$; с – коэффициент увеличения $\times 800$

у cpTi grade 4, но он может выделять ионы алюминия и ванадия. Алюминий способен нарушать минерализацию кости, а ванадий является цитотоксичным и может вызывать аллергические реакции [11].

Во время установки дентальный имплантат фиксируется в кортикальную и губчатую кость с усилием 25–45 Н·см, таким образом достигается первичная/механическая стабильность дентального имплантата. При этом модуль упругости кортикальной кости составляет в среднем 13,7–27 ГПа, губчатой – 1,37–1,85 ГПа, тогда как у титанового имплантата модуль упругости равен 100–120 ГПа, что вызывает эффект «экранирования напряжения» (stress shielding). В результате экранирования напряжения большую часть жевательной нагрузки воспринимает имплантат, тем самым снижая нагрузку на окружающую костную ткань [12]. Недостаток механической стимуляции костной ткани, приводит к резорбции вокруг шейки имплантата, что может стать причиной воспалительных процессов и снижению стабильности конструкции имплантата. Согласно данным исследований, титан способен вызывать аллергические реакции и гиперчувствительность к металлам у 0,6–1% пациентов [13]. Кроме того, ввиду металлической природы титана возможно возникновение гальванических токов при наличии в организме нескольких металлов. В роли электролита в таких случаях выступают слюна или тканевая жидкость [14].

В качестве альтернативы титановым дентальным имплантатам все чаще рассматривается керамика на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия. Этот материал отличается высокой биосовместимостью, сочетает в себе прочность, надежность и эстетичность. Остеоинтеграция имплантатов из диоксида циркония не уступает титановым аналогам и при определенных условиях может демонстрировать более высокие показатели по остеинтеграции, износостойкости и коррозионной устойчивости. Но при этом оксид циркония остается хрупким керамическим материалам со значительной чувствительностью к дефектам поверхности (рисунок 2). При проектировании имплантатов из диоксида циркония следует избегать или минимизировать все области, которые могут выступать в качестве мест концентрации напряжений [15].

Результаты многочисленных *in vitro* и *in vivo* исследований подтверждают отсутствие локальных или системных неблагоприятных реакций при использовании циркониевых имплантатов. С физико-механической точки зрения данный материал обладает прочностью на изгиб в диапазоне 900–1200 МПа и прочностью на сжатие около 2000 МПа, что может обеспечивать высокую устойчивость к функциональным нагрузкам [16]. Модуль упругости материала составляет 210 ГПа, что практически вдвое выше, чем у титана, и, как описывалось ранее, значительная разница в модулях упругости между имплантатом и кортикальной или губчатой костью может вызывать эффект «экранирования напряжения». В работе [17] был проведен опрос среди врачей-стоматологов со стажем работы в дентальной имплантологии не менее пяти лет. Целью опроса было изучение проблем клинического применения керамических дентальных имплантатов. Большинство опрошенных врачей (более 80%) одной из причин называли сомнения в прочности керамики. Рассмотрим работы, где сравнивались и проводились исследования титановых и циркониевых имплантатов.

Сравнительные исследования титана и диоксида циркония в дентальной имплантологии

В исследовании Арагонесеса и др. [18] был проведен эксперимент *in vivo* на девяти минипигах. В данной работе дентальные имплантаты устанавливали в берцовые кости животных (рисунок 3). Использовались три типа имплантатов – cpTi grade 4, Ti-R (cpTi grade 4) с шероховатой поверхностью после пескоструйной обработки оксидом алюминия) и ZrO_2 . Было отмечено, что cpTi gr 4 и ZrO_2 имели очень схожие характеристики смачиваемости и поверхностной энергии. Остаточные напряжения составили $250,2 \pm 8,9$ МПа для титана и $190,3 \pm 5,2$ МПа для диоксида циркония. Остеоинтеграция оценивалась по гистоморфологическому показателю BIC (Bone-to-Implant Contact) – проценту поверхности, находящейся в непосредственном контакте с костью. Через 4 недели после установки BIC составлял 25% для cpTi grade 4 и 32% для ZrO_2 . Спустя 12 недель значение практически сравнялись – 42% для титана и 43% для циркония. В то же время имплантаты Ti-R благодаря повышенной шерохо-

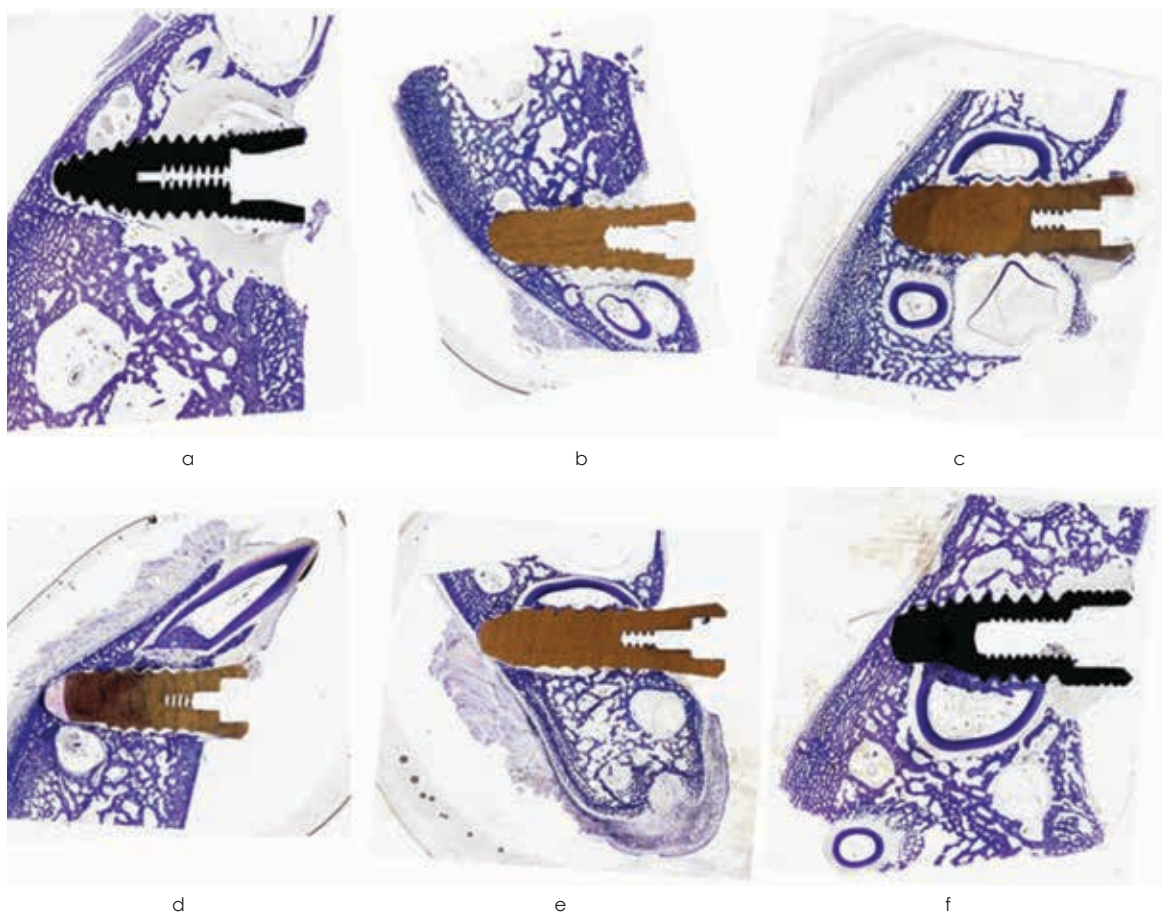


Рисунок 3. Микропрепараты зубных имплантатов (Ti, ZrO₂ и Ti-R), установленных в берцовые кости мини-пигов на срок 4 и 12 недель: а – зубной имплантат из титана в течение 4 недель; б – зубной имплантат из ZrO₂ в течение 4 недель; с – зубной имплантат Ti-R на 4 недели; д – зубной имплантат из титана в течение 12 недель; е – зубной имплантат ZrO₂ на 12 недель; ф – зубной имплантат Ti-R на 12 недель

ватости демонстрировали значительно более высокий показатель ВИС, достигая 76%. Основываясь на данных показаниях, можно сделать предположение о том, что при внесении изменений в конструкцию керамического имплантата, сделав его более шероховатым, возможно будет добиться таких же результатов, как и у Ti-R. Автор так же отмечает, что имплантаты из ZrO₂ показали меньшую выносливость при высоких нагрузках и выдержали меньшее количество циклов по сравнению с титановыми аналогами.

В исследовании Кохала и др. [19] с использованием компьютерного двухосевого жевательного симулятора была проведена серия испытаний дентальных имплантатов из ZrO₂ при циклической нагрузке. Результаты показали, что многократное нагружение снижает прочность на излом. Образцы, подвергшиеся пяти миллионам циклов (что соответствует приблизительно двадцатилетнему сроку эксплуатации), демонстрировали значительно более низкие средние значения прочности по сравнению с образцами, испытанными при 1,2 миллиона циклов. Тем не менее даже минимальные показатели прочности (884,89 Н для имплантатов, выдержавших 5 миллионов циклов при нагрузке 98Н) существенно превышали средние окклюзионные силы, которые могут составлять примерно 200–400 Н для передних зубов.

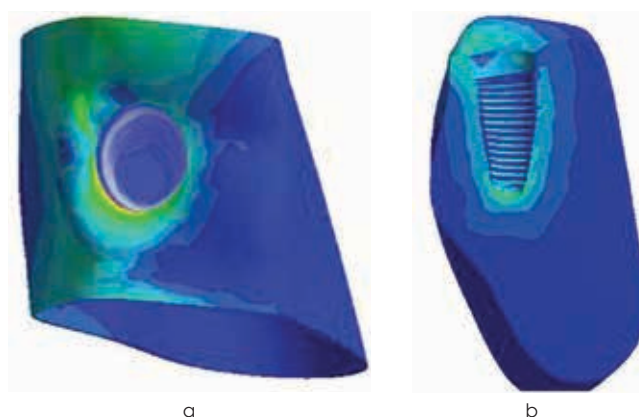


Рисунок 4. а – напряжение с имплантатом из циркония; б – напряжение с имплантатом из титана. Конечно-элементная модель

Однако в исследовании Махалакшми и др. [13] были проанализированы напряжения и деформации костной ткани при нагрузке на титановые и циркониевые дентальные имплантаты. Авторы отметили, что оба материала продемонстрировали схожие показатели (рисунок 4). Для диоксида циркония максимальное напряжения по фон Мизесу при вертикальной нагрузке составило 2,3561 МПа при деформации 0,00387 мм, а при боковой нагрузке значения достигали 4,6258 МПа и 0,00695 мм соответственно. В случае титана максимальное напряжение при верти-

кальной нагрузке составило 2,3152 МПа при деформации 0,00695 мм, тогда как при боковой нагрузке 4,2735 МПа и 0,00684 мм. Таким образом, различия между материалами оказались минимальными, что указывает на сопоставимое распределение напряжений и деформаций в кости несмотря на значительную разницу в модуле упругости.

В исследовании [20] была проведена работа, направленная на оценку характера разрушения и сопротивления перелому различных систем имплантат – абатмент из титана и диоксида циркония. В исследование включили как однокомпонентные конструкции, так и многокомпонентные (двух- и трехкомпонентные) с винтовым и адгезивным типом соединения. Образцы подвергали термическому циклированию (2×3000 циклов при 5 °C и 55 °C) и механическому нагружению ($1,2 \times 10^6$ циклов при нагрузке 50 Н и частоте 1,6 Гц) под углом 135° к продольной оси имплантата, что моделировало жевательные нагрузки в переднем отделе. Среди циркониевых систем наибольшую устойчивость к нагрузке до момента разрушения продемонстрировал однокомпонентный имплантат, выдержавший в среднем $524,3 \pm 43,1$ Н. Этот же имплантат показал и наибольшее значение максимального изгибающего напряжения – $753,0 \pm 61,9$ Н/мм². В группе титановых имплантатов лучшие результаты продемонстрировал двухкомпонентный имплантат, который выдержал среднюю нагрузку перед разрушением $394,1 \pm 20,2$ Н и достиг максимального изгибающего момента при $525,7 \pm 27,0$ Н/мм².

Заключение

Проведенный обзор и сравнительный анализ физико-химических свойств титана и диоксида циркония как материалов для производства дентальных имплантатов показал, что оба материала обладают высокой биосовместимостью и способностью к остеоинтеграции, но каждый из материалов обладает своими достоинствами и недостатками.

Титан и его сплавы, в частности Ti-6Al-4V, сохраняют статус «золотого стандарта» для имплантологии благодаря надежности, оптимальной способности к остеоинтеграции и многолетней клинической доказательной базе. Однако стоит учитывать недостатки в виде риска развития аллергических реакций, выделение ионов легирующих элементов, а также возможность возникновения гальванических эффектов при наличии нескольких имплантатов из разных металлов в теле пациента. Кроме того, большая разность в модуле упругости между титаном и костной тканью приводит к экранированию напряжений и резорбции кости в области шейки имплантата. Учитывая высокий модуль упругости керамического имплантата этот недостаток свойственен и системам из диоксида циркония.

Имплантаты из диоксида циркония обладают лучшими эстетическими характеристиками и могут быть рекомендованы у пациентов с аллергическими реакциями на металлы. Их способность к остеоинтеграции сопоставима с титановыми имплантатами, а в ряде случаев может их превосходить. При этом цирконий демонстрирует меньшую выносливость при длительном циклическом нагружении. Следует подчеркнуть, что клинический опыт

применения имплантатов из диоксида циркония, стабилизированного иттрием пока ограничен, а количество проведенных исследований относительно невелико, что связано с недостаточным сроком их использования в дентальной имплантологии.

Таким образом, выбор материала для дентальных имплантатов должен основываться на комплексной оценке клинической ситуации. Титан остается наиболее универсальным и прогнозируемым материалом, в то время как циркониевые имплантаты для ряда клинических случаев являются настоящей и перспективной альтернативой.

Список литературы / References

1. Jivraj S, Corrado P, Chee W. An interdisciplinary approach to treatment planning in implant dentistry. *Br Dent J*. 2007 Jan 13;202(1):11–7. doi: 10.1038/bdj.2006.106. PMID: 17220847.
2. Shaik N, Gondyala SS, Bejagam V, Sindhuri Y, Shajahan SF, Bhavsar TS. A review on cutting-edge innovations in dental implantology. *Bioinformation*. 2024 Jul 31;20(7):757–761. doi: 10.6026/973206300200757. PMID: 40401136; PMCID: PMC12093262.
3. Alanazi S. Aesthetic problems related to dental implants in the aesthetic zone: A systematic review. *Saudi Dent J*. 2024, 36(9), 1179–1183. DOI:10.1016/j.sdentj.2024.06.010.
4. Hildebrand H.F. (2013). *Biomaterials – a history of 7000 years*. *BioNanoMaterials*, 14(3–4), 119–133. <https://doi.org/10.1515/bnm-2013-0014>.
5. Abraham C.M. A Brief Historical Perspective on Dental Implants, Their Surface Coatings and Treatments. *Open Dent J*. 2014, 8, 50–55. <https://doi.org/10.2174/1874210601408010050>.
6. Loffy N. History of Dentistry in Ancient Egypt. *AMPDR*, 2(2), 036. doi:10.21622/AMPDR.2022.02.2.036.
7. Brånemark, P-I. Osseointegration and its experimental background. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1983, V. 50, № 3, P. 399–410.
8. Sicilia A., Cuesta S., Coma G., Arregui I., Guisasaola C., Ruiz E., Maestro A. Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. *Clin. Oral Impl. Res.*, 19, 823–835, doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01544.x.
9. Silva R.C.S., Agrelli A., Andrade A.N., Mendes-Marques C.L., Arruda I.R.S., Santos L.R.L. et al. Titanium Dental Implants: An Overview of Applied Nanobiotechnology to Improve Biocompatibility and Prevent Infections. *Materials* 2022, 15(9), 3150.
10. ASME SB-348 / ASTM B348-11, Standard Specification for Titanium and Titanium Alloy Bars and Billets. (ASTM), 2013.
11. Nicholson J.W. Titanium Alloys for Dental Implants: A Review. *Prosthesis* 2020, 2(1), 100–116. doi:10.3390/prosthesis2020011.
12. Liu B., Xu W., Lu X., Tamaddon M., Chen M., Dong J., Liu Y., Guo L., Zhang J., Qu X. et al. The Optimization of Ti Gradient Porous Structure Involves the Finite Element Simulation Analysis. *Front. Mater.* 2021, 8, 642135. doi:10.3389/fmats.2021.
13. Mahalakshmi G., Gauthi A., Almansour H.M.H., Babaji P., Rao U.M., Haseeb S.A. et al. Evaluation of stress and deformation in bone with titanium, CFR-PEEK and zirconia ceramic implants by finite element analysis. *Dental Research Journal* 2023, 20, 57.
14. Понякина И.Д. и др. Гальванические токи у людей с металлическими имплантатами в теле в сочетании с металлическими зубопротезными конструкциями // *Эндодонтия today*. – 2011. – Т. 9. – №. 1. – С. 37–42. Ponyakina I.D. et al. Galvanic currents in people with metal implants in the body in combination with metal dental prostheses // *Endodontiya today*. – 2011. – Vol. 9. – No. 1. – Pp. 37–42.
15. Osman R.B., Swain M.V. A Critical Review of Dental Implant Materials with an Emphasis on Titanium versus Zirconia. *Materials* 2015, 8, 932–958. doi:10.3390/ma8030932.
16. Piconi C., Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 1999, 20, 1–25.
17. Шумаков Ф.Г. Экспериментально-клиническое сравнение керамических и титановых дентальных имплантатов [Дис. канд. мед. наук, Институт последипломного профессионального образования ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России», Москва, Россия], 2018. Shumakov F.G. Experimental and Clinical Comparison of Ceramic and Titanium Dental Implants [Dis. Cand. Med. Sci., Institute of Postgraduate Professional Education of the Federal State Budgetary Institution «State Research Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the Federal Medical and Biological Agency of Russia», Moscow, Russia], 2018.
18. Aragonese J., Valverde N.L., Fernandez-Dominguez M., Mena-Alvarez J., Rodriguez C., Gil J., Aragonese J.M. Relevant Aspects of Titanium and Zirconia Dental Implants for Their Fatigue and Osseointegration Behaviors. *Materials*, 15, 4036.
19. Kohal R.J., Wolkewitz M., Tsakona A. The effects of cyclic loading and preparation on the fracture strength of zirconium-dioxide implants: an in vitro investigation. *Clin. Oral Impl. Res.*, 22, 808–814. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02067.x.
20. Rosentritt M., Hagemann A., Hahnel S., Behr M., Preis V. In vitro performance of zirconia and titanium implant/abutment systems for anterior application. *Journal of Dentistry*, doi:10.1016/j.jdent.2014.03.010.

Информация об авторах

Янушевич Олег Олегович¹ – академик РАН, д.м.н., профессор, ректор, заведующий кафедрой пропедевтики терапевтической стоматологии
E-mail: olegyanushevich@mail.ru. eLibrary SPIN: 1452-1387.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0059-4980>

Крихели Нателла Ильинична¹ – д.м.н., профессор, проректор, заведующая кафедрой клинической стоматологии
E-mail: krikheli_msmu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Перетягин Павел Юрьевич^{1,2} – к.т.н., ведущий сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания, заведующий лабораторией новых технологий и медицинских материалов
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Цициашвили Александр Михайлович¹ – д.м.н., доцент, профессор кафедры пропедевтики хирургической стоматологии
E-mail: amc777@yandex.ru. eLibrary SPIN: 4195-5760.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-8508>

Крамар Ольга Викторовна¹ – начальник управления науки, ассистент кафедры клинической стоматологии
E-mail: dr.ovkramar@gmail.com. eLibrary SPIN: 1171-7192.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0325-587X>

Перетягин Никита Юрьевич^{1,2} – инженер лаборатории новых технологий и медицинских материалов, младший научный сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

Наumenko Петр Алексеевич² – инженер-исследователь кафедры высокоэффективных технологий и обработки МПТУ «СТАНКИН»
E-mail: p.naumenko@stankin.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6702-1152>

Бычкова Марина Николаевна¹ – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии
E-mail: stommarina@mail.ru. eLibrary SPIN: 2968-4020.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2173-7779>

Кузнецова Екатерина Викторовна² – научный сотрудник кафедры высокоэффективных технологий и обработки МПТУ «СТАНКИН»
E-mail: e.kuznetsova@stankin.ru. eLibrary SPIN: 2342-1839.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9550-9816>

Солис Пинарготе Нестор Вашингтон² – в.н.с., инженер-исследователь кафедры высокоэффективных технологий и обработки МПТУ «СТАНКИН»
E-mail: nw.solis@stankin.ru. eLibrary SPIN: 6610-7680.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3350-8383>

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «МПУ»СТАНКИН», Москва, Россия

Контактная информация:

Цициашвили Александр Михайлович. E-mail: amc777@yandex.ru

Для цитирования: Янушевич О.О., Крихели Н.И., Перетягин П.Ю., Цициашвили А.М., Крамар О.В., Перетягин Н.Ю., Наumenko П.А., Бычкова М.Н., Кузнецова Е.В., Солис Пинарготе Н.В. Сравнительный обзор физико-химических характеристик титана и диоксида циркония, используемых для производства dentalных имплантатов. Медицинский алфавит. 2025;(30):150–155. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-150-155>

Author information

Yanushevich Oleg O.¹ – DM Sci, prof., rector, head of the Department of Propaedeutics of Therapeutic Dentistry
E-mail: olegyanushevich@mail.ru. eLibrary SPIN: 1452-1387.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0059-4980>

Krikheli Natella I.¹ – DM Sci, prof., vice-rector, head of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: krikheli_msmu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Peretyagin Pavel Yu.^{1,2} – CT Sci, associate professor of the department «Highly Effective Processing Technologies», head of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Tsitsiashvili Alexander M.¹ – MD, Associate Professor, Professor of the Department of Propaedeutics of Surgical Dentistry
E-mail: amc777@yandex.ru. eLibrary SPIN: 4195-5760.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-8508>

Kramar Olga V.¹ – Head of the Department of Science, Assistant of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: dr.ovkramar@gmail.com. eLibrary SPIN: 1171-7192.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0325-587X>

Peretyagin Nikita Yu.^{1,2} – Engineer of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials, Junior researcher at the «Highly Effective Processing Technologies»
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

Naumenko Petr A.² – research engineer at the Department of Highly Efficient Technologies and Processing
E-mail: p.naumenko@stankin.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6702-1152>

Bychkova Marina N.¹ – CM Sci, Associate Professor of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: stommarina@mail.ru. eLibrary SPIN: 2968-4020.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2173-7779>

Kuznetsova Ekaterina V.² – Researcher, Department of Highly Efficient Technologies and Processing, MSTU «STANKIN»
E-mail: e.kuznetsova@stankin.ru. eLibrary SPIN: 2342-1839.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9550-9816>

Solis Pinargote Nestor W.² – Leading Researcher, Research Engineer, Department of Highly Efficient Technologies and Processing
E-mail: nw.solis@stankin.ru. eLibrary SPIN: 6610-7680.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3350-8383>

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

Contact information

Tsitsiashvili Alexander M. E-mail: amc777@yandex.ru

For citation: Yanushevich O.O., Krikheli N.I., Peretyagin P.Yu., Tsitsiashvili A.M., Kramar O.V., Peretyagin N.Yu., Naumenko P.A., Bychkova M.N., Kuznetsova E.V., Solis Pinargote N.W. A comparative review of the physical and chemical characteristics of titanium and zirconium dioxide used for the production of dental implants. Medical alphabet. 2025;(30):150–155. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-150-155>



Оценка морфологии наполнителей современных стоматологических нанокомпозитных материалов

Н.И. Крихели¹, П.Ю. Перетягин^{1,2}, М.Н. Бычкова¹, Е.Ю. Мендоса¹, О.В. Руднева¹, Н.Ю. Перетягин^{1,2}, С.Р. Шехтман², Е.В. Кузнецова^{1,2}, А.Ю. Курмышева²

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «МГТУ» СТАНКИН», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В ходе исследовательской работы была проведена оценка морфологических характеристик неорганического наполнителя пяти коммерческих и одного экспериментального стоматологических реставрационных композитных материалов, содержащих наноразмерные частицы, с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega 3 LMH (Tescan, Брно, Чешская Республика). При проведении сканирующей электронной микроскопии было выявлено, что исследуемые образцы импортных пастообразных композитных материалов имели наполнители сходные по форме и размеру: преполяризованные конгломераты иррегулярной формы от 3 до 40 мкм, состоящие из наноразмерных сфер менее 200 нм, и отдельные сферические частицы размером до 200 нм. Преполяризованный наполнитель в низкомодульном (текучем) импортном композите имеет меньший диаметр от 3 до 30 мкм и более правильную сферическую форму. Филлеры композитных материалов российского производства имели оскольчатую форму частиц, часть наполнителя составляли кластеры микронного размера от 5 до 30 мкм, которые были образованы наноразмерными сферическими частицами менее 100 нм. Экспериментальный композитный материал имел в своем составе микросферы с диапазоном размеров от 5 до 20 мкм, состоящие из наноразмерных частиц сферической формы до 450 нм. По морфологической структуре экспериментальный композит сопоставим с наполнителями современных импортных коммерческих стоматологических композитных материалов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: композиты стоматологические, сферический наполнитель, наноразмерный наполнитель, морфология наполнителя, диоксид кремния, оксид циркония.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Evaluation of the morphology of fillers of modern dental nanocomposite materials

N.I. Krikheli¹, P.Yu. Peretyagin^{1,2}, M.N. Bychkova¹, E.Yu. Mendoza¹, O.V. Rudneva¹, N.Yu. Peretyagin^{1,2}, S.R. Shekhtman², E.V. Kuznetsova^{1,2}, A.Yu. Kurmysheva²

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

SUMMARY

In the course of the research work, the morphological characteristics of the inorganic filler of five commercial and one experimental dental restorative composite materials containing nanosized particles were assessed using a Tescan Vega 3 LMH scanning electron microscope (Tescan, Brno, Czech Republic). Scanning electron microscopy revealed that the studied samples of imported paste-like composite materials contained fillers similar in shape and size: prepolarized conglomerates of irregular shapes ranging from 3 to 40 µm, consisting of nanoscale spheres less than 200 nm in size, and individual spherical particles up to 200 nm in size. The prepolarized filler in the low-modulus (flowable) imported composite had a smaller diameter of 3 to 30 µm and a more regular spherical shape. The fillers in the Russian-produced composite materials had fragmented particles, with some of the filler consisting of micron-sized clusters ranging from 5 to 30 µm, formed by nanoscale spherical particles less than 100 nm in size. The experimental composite material contained microspheres ranging in size from 5 to 20 µm, consisting of nanoscale spherical particles up to 450 nm in size. In terms of morphological structure, the experimental composite is comparable to fillers of modern imported commercial dental composite materials.

KEYWORDS: dental composites, spherical filler, nanosized filler, filler morphology, silicon dioxide, zirconium oxide.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Появление в середине прошлого века стоматологических композитов стало одним из важнейших шагов развития реставрационной стоматологии. С течением времени, в первую очередь, благодаря появлению новых технологий синтеза наполнителей, они претерпели значительные усовершенствования и стали самыми популярными пломбировочными материалами для восстановления как передних, так и жевательных зубов, опередив амальгаму и цементы [1]. Композиты позволя-

ют восстановить не только целостность и утраченную функцию зубов, но и их эстетические характеристики [2]. Адгезивная фиксация к минерализованным тканям зубов с высокими показателями устойчивости интерфейса соединения реставрация – зуб во времени, умеренная стоимость по сравнению с керамическими реставрациями, возможность консервативного подхода к препарированию полостей, прекрасная оптическая интеграция составляют основные преимущества прямой композитной реставрации.

Высокая клиническая востребованность усовершенствованных композитов определяется расширением показаний к их применению (например, в детской стоматологии, у пациентов с гнатологической и ортодонтической патологией), необходимостью улучшения манипуляционных свойств, повышением их биосовместимости, конверсии мономеров при отверждении, включением биологически активных компонентов и др. Основой стоматологических композитных материалов является органическая полимерная матрица и неорганический наполнитель, подвергнутый обработке поверхностно-активными веществами (силанами). Наполнитель является ключевым компонентом, определяющим механические, эстетические и функциональные свойства реставрации. Неорганические частицы наполнителя в композитах модифицируют для улучшения их прочностных характеристик и уменьшения полимеризационной усадки [3].

В определении физико-механических параметров композитов, решающую роль играют такие характеристики наполнителя, как тип, размер, форма и равномерность распределения [4]. Частицы кварца и стекла в составе композитов, используемые в 1960-х годах, уменьшились с более чем 50 мкм до субмикронных размеров в современных материалах [5]. Эволюция неорганической фракции композитов активно продолжается благодаря наукоемким технологиям и инновационным компонентам, вводимых производителями в их состав. Современные композиты включают синтетические неорганические наполнители с оптимизированным размером для усиления рассеивания света, улучшения глубины полимеризации и соответствия оптическим параметрам твердых тканей зубов [6]. Благодаря применению нанотехнологий композитные материалы были значительно усовершенствованы и приобрели улучшенные механические свойства и эстетические характеристики [7]. Использование новейших систем наполнителей из наночастиц оказывает существенное влияние на повышение эффективности применения и клинической долговечности пломбировочных материалов. Наночастицы характеризуются сверхмалым размером и большой спецификой поверхности, что определяет ряд их уникальных свойств – высокие механические, химические, оптические характеристики [1].

Включение наночастиц в композиты делает их структуру уникальной и имеет решающее значение для повышения таких механических характеристик, как прочность на изгиб, прочность на растяжение, износостойкость, увеличение срока службы реставрации [8]. Наноразмерные наполнители, размер которых меньше длины волны видимого света, определяют дополнительные преимущества: так называемый «хамелеон-эффект» и высокую конверсию мономеров. Это связано с тем, что снижается преломление и рассеивание света, что может значительно увеличить глубину отверждения [9]. Включение небольшого количества (1–3% по массе) модифицированных нанопористых частиц также приводит к улучшению механических свойств композита. Для достижения равномерного распределения в матрице необходима модификация поверхности частиц силанами [10].

Перспективным направлением в разработке многофункциональных наполнителей наряду с использованием наночастиц, модифицированных силанами, также является включение в состав филлеров биологически активных компонентов, придающих материалу антимикробные и реминерализующие свойства [11]. Использование модифицированных наночастиц позволяет предположить, что уменьшение размеров частиц и увеличение объемного наполнения могут повысить твердость поверхности и устойчивость к механическим нагрузкам, а также улучшить сорбционные характеристики композитов.

В качестве неорганических частиц наполнителя почти во всех коммерческих стоматологических композитах традиционно используются диоксид кремния SiO_2 и бoro-силикатные стекла. Это наиболее широко используемые типы частиц, поскольку они обладают наибольшим сходством по отношению к силановым группам [12].

Добавление SiO_2 в высоких концентрациях (20–50 мас. % с размером частиц от 20 до 50 нм) значительно повышает прочность и твердость материала [13]. Частицы на основе диоксида кремния являются наиболее часто используемым неорганическим наполнителем за счет согласованного показателя преломления света с мономерами органической матрицы, высокой стабильности, оптимальными механическими свойствами и т. д. [14]. Сферические частицы наполнителя диоксида кремния синтезируются методом золь-гель из коллоидного раствора по процессу Штобера. Этот метод является наиболее простым и эффективным способом получения наноразмерных сфер поскольку реагенты являются доступными, а условия реакции контролируемые [15]. Введение наночастиц ZrO_2 , TiO_2 и SiO_2 также оказывает значительное влияние на износостойкость светоотверждаемых композитов [1]. По данным экспериментальных исследований Shiv RK, Amar P. (2017) композит с наполнителем ZrO_2 имел гладкую, ровную, без пустот поверхность [16]. Прочные межфазные контакты между модифицированными наночастицами и органической матрицей, а также однородное распределение жестких неорганических наночастиц также могут способствовать этому улучшению [17].

Исследования показали, что нанокомпозиты, содержащие мономодальные наноразмерные наполнители, обеспечивают отличную эстетику и полируемость, но в то же время демонстрируют недостаточные трибологические свойства (устойчивость к истиранию и износу) для универсального применения. Для решения этих проблем в дополнение к наноразмерным частицам в рецептуру стоматологических композитов вводятся частицы микронного размера, нанокластеры или предварительно полимеризованные композитные наполнители, содержащие в своем составе субмикронные частицы [18]. Нанокластеры – это стойкие агломераты наночастиц, которые увеличивают вязкость композита по сравнению с отдельными наночастицами, эффективно поглощают энергию, повышают прочность [19]. Нанокластеры могут образовываться за счет плотного слияния наночастиц, обычно SiO_2 или ZrO_2 , либо гибридных частиц. Несколько частиц сливаются вместе, образуя крупный кластер с ковалентными связя-

ми. Силан-модифицирующий агент может проникать в зазоры нанокластеров, улучшая механическую прочность. Бимодальные нанокластеры SiO_2 (силикатные нанокластеры) – крупные агломерированные частицы, состоящие из множества силикатных наночастиц и агрегатов с порами, имеют размерный ряд в диапазоне 0,07–2,70 мкм. Исследования Wang R. и соавт. (2013) показали, что когда композиты содержали 70 мас.% наполнителя (50 мас.% бимодального нанокластера SiO_2 и 20 мас.% одномодального SiO_2), прочность на изгиб ($104,8 \pm 4,4$ МПа), модуль упругости ($6,2 \pm 0,3$ ГПа) и прочность на сжатие ($205,8 \pm 14,3$ МПа) у них были соответственно на 28, 48 и 42% выше, чем у композитов, заполненных одномодальным SiO_2 (60 мас.%) без бимодального SiO_2 [20]. Нанокластеры могут поглощать стресс, который способствует росту трещин, и, таким образом, повышать прочность на разрушение [21]. Они обеспечивают стабильность интерфейса филлер-матрица, благодаря большей площади поверхности, чем наполнители микронного размера. Нанокластеры определяют высокие эстетические свойства, связанные с более длительным сохранением гладкости поверхности композитной реставрации в полости рта. Агломерированная структура филлера при функциональных нагрузках имеет тенденцию к частичному разрушению, в отличие от наполнителей микронного размера, утрата которых с поверхности пломбы приводит к резкому снижению блеска [22]. В научной литературе представлены данные, которые указывают на то, что нанокластеры, несмотря на больший размер частиц, чем отдельные наночастицы, позволяют получать композитные материалы с улучшенными свойствами, такими как лучший блеск, полируемость и износостойкость [23].

Комбинирование нанокластеров с наночастицами в качестве наполнителей позволило получить композиты с наименьшей полимеризационной усадкой (2,2%) и наибольшей прочностью на изгиб (113,91 МПа) [24].

При разработке усовершенствованных композитных материалов важную роль играют не только размер, состав, но и распределение, форма, морфология, пористость и поверхностные свойства частиц наполнителя [22]. Наиболее распространенная морфологическая форма неорганических наполнителей в современных композитах – это сочетание сферических и иррегулярных частиц [25]. В рамках исследования, проведенного Kim K.H. с соавт. (2002), были протестированы коммерческие композиты, имеющие различную морфологию наполнителя – неправильной формы и сферические частицы. Результаты показали, что сферическая форма наполнителя позволяет максимально увеличить его процентное содержание в композите. Повышение наполненности ведет к улучшению физических свойств (прочность на изгиб, модуль упругости, твердость и вязкость) [26]. Tamura Y. и др. (2011) также сообщили, что размер сферических неорганических наполнителей может влиять на прочностные свойства композитных материалов [27]. Форма филлеров влияет на равномерность и плотность распределения в объеме композита, поверхностную энергию, удержание в органической матрице. Она влияет на степень износа поверхности, блеск и скорость

полирования реставрации [28]. Поэтому морфология наполнителя (геометрия формы, структура поверхности) для определения конечных свойств композита не менее важна, чем его химический состав [29]. Разработка отечественных стоматологических композитов с улучшенными физико-механическими характеристиками является перспективным направлением. Это позволит создавать материалы, более близкие по свойствам к твердым тканям зуба, что обеспечит долговечность пломб. При этом улучшение таких характеристик, как прочность, твердость и эластичность позволит повысить не только эффективность, но и эстетическую составляющую стоматологического лечения.

Целью настоящего исследования явилось проведение оценки морфологии и размеров неорганического наполнителя нескольких современных коммерческих стоматологических реставрационных светоотверждаемых композитных материалов и экспериментального композита.

Материалы и методы

В соответствии с поставленной целью были проведены исследования по изучению и сравнительной оценке морфологии наполнителей нескольких современных коммерческих стоматологических композитов и экспериментального композитного материала, содержащих наноразмерные филлеры, методом сканирующей электронной микроскопии. Были проанализированы морфологические характеристики дискретных наполнителей универсальных светоотверждаемых коммерческих композитов отечественного и импортного производства: Эстелюкс НК, ДентЛайт-нано, Estelite Asteria, Estelite Sigma Quick, Estelite Universal Flow Medium, используемых для прямых реставраций как передних, так и жевательных зубов и экспериментального композита.

Состав исследуемых композитов, описанный производителями в инструкциях, представлен в таблице.

Для исследования формы и размера наполнителей были изготовлены 6 образцов, по одному из каждого из изучаемых стоматологических композитных материалов. Композиты выкладывали в силиконовые формы диаметром 10 мм и высотой 2 мм и отверждали с использованием стоматологической фотополимеризующей лампы Turbodont (Dental ABC, Китай) с мощностью 1000 мВт/см², облучая световым потоком 420–480 нм в течение 2 минут с каждой стороны, минимум в трех точках, фиксируя световод на расстоянии 3 мм от поверхности образцов. Отвержденные композиты заливали в эпоксидную смолу и далее шлифовали и полировали на установке Tegramin 30 (Struers, Дания) до сухого блеска. Для полировки поверхности образцов использовали шлифовальные диски на основе карбида кремния с зернистостью от 60 мкм до 5 мкм.

Исследование микроструктуры полученных образцов проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega 3 LMH (Tescan, Брно, Чешская Республика), оснащенного детекторами вторичных (SE) и отраженных (BSE) электронов. Средний диаметр наполнителей каждого образца определяли измерением 50 ча-

Таблица
Состав исследуемых композитов, описанный производителями в инструкциях

Композит	Матрица	Наполнитель
Estelite Universal Flow Medium, Tokuyama Dental; Япония	Bis-GMA Bis-MPEPP TEGDMA UDMA Меквинол Дибутил-гидроксилтолуол УФ-абсорбер	Сферический $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2$ (средний размер 200 нм, фракционный состав 100–300 нм) и композитный наполнитель, содержащий в составе сферический $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2$
Estelite Asteria, Tokuyama Dental; Япония	Bis-GMA Bis-MPEPP TEGDMA UDMA Меквинол Дибутил-гидроксилтолуол УФ-абсорбер	Сферический $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2$ (средний размер 200 нм, фракционный состав 100–300 нм)
Estelite Sigma Quick, Tokuyama Dental; Япония	Bis-GMA TEGDMA	Сферический $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2$ (средний размер частиц 0,2 мкм; фракционный состав частиц от 0,1 до 0,3 мкм) и композитный наполнитель
Эстелюкс НК, СтомаДент; Россия	UDMA, BisGMA, TEGDMA бутилированный гидрокситолуол, триметакрилат триэтаноламин	Барьерное алюмоборосиликатное стекло, стекло ПМЗ, стеклонаполнитель GM 32087, стеклонаполнитель Nano Fine 27884, окись алюминия 1 мк
ДентЛайт-нано, ВЛАДМИВА; Россия	BIS-GMA, UDMA, PGDMA, BIS-EMA, TEGDMA, TMPTMA	Модифицированное барий-бор-алюмо-фтор-силикатное стекло (0,02–3 мкм), наноразмерные поверхностно-модифицированные частицы диоксида кремния (20 нм), поверхностно-модифицированный цирконий-кремневый наполнитель (0,1–10 мкм)
Экспериментальный композит	BIS-GMA, UDMA	Упрочненный сферический $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2$ (средний размер частиц 400 нм (SiO_2) и 220 нм (ZrO_2))

стиц. Поскольку стоматологические композиты не проводят электрический ток на них предварительно перед исследованием СЭМ было нанесено тонкое токопроводящее покрытие из золота методом магнетронного напыления на установке Quorum Q150ES (Quorum Technologies, Великобритания). Съемку проводили с помощью цифровой камеры.

Результаты и обсуждение

На рисунках 1–6 представлены характерные снимки микроструктуры исследуемых образцов стоматологических композитов: трех зарубежных коммерческих материалов (рис. 1, 2, 3), двух отечественных коммерческих материалов (рис. 4, 5) и оригинального экспериментального композита, разработанного командой авторов (рис. 6). Желтым пунктиром обозначены филлеры, состоящие из нанокластеров. Белым прямоугольным пунктирным контуром выделены зоны, которые были увеличены и отображены справа.

Анализ СЭМ изображений образцов показал, что все представленные к изучению композитные материалы отличаются широким диапазоном форм и размеров наполнителей.

Для композита Estelite Universal Flow medium (рис. 1) характерно наличие включений крупных частиц композитного преполимеризованного наполнителя (3–30 мкм) преимущественно сферической формы хаотично распределенных в объеме композита (выделено желтым пунктирным кругом). При большем увеличении хорошо визуализируется, что данные конгломераты состоят из наноразмерных сфер (менее 200 нм), аналогичных по размеру дискретному сферическому наполнителю, тотально заполняющему полимерную матрицу материала.

Композиты Estelite Asteria (рис. 2) и Estelite Sigma Quick (рис. 3) имеют схожую микроструктуру. Оба композита содержат большое количество преполимеризованных кластеров иррегулярной формы (обозначены желтыми кругами), распределенных по всему объему композита. Размер кластеров значительно варьирует от 3 до 40 мкм. При большем увеличении видно, что кластеры образованы наночастицами сферической формы с размерами до 200 нм. Также как и для композита Estelite Universal Flow medium пространство между кластерами плотно заполнено отдельными наноразмерными сферическими частицами, такими же, что и входящими в состав кластеров. Стоит отметить, что в композитном материале Estelite Sigma Quick, средний размер частиц был меньше, чем в двух предыдущих, и составил 150 нм.

Для всех трех образцов импортных композитов отмечается очень плотная упаковка наполнителя, участков связующей фазы полимерной матрицы практически не видно на микроструктурных снимках поверхности.

Российские нанокompозитные материалы Эстелюкс НК (рис. 4) и ДентЛайт-нано (рис. 5) имеют схожую осколчатую форму частиц наполнителя, отличающуюся размерами. Наполнитель композита Эстелюкс НК имеет значительно меньший размер частиц по сравнению с наполнителем композита ДентЛайт-нано. Основной объем образца Эстелюкс НК заполнен частицами до 7 мкм (рис. 4). Также видно, что в составе присутствует преполимеризованные кластеры микронного размера с диапазоном размеров от 5 до 30 мкм (желтые круги), образованные наноразмерными сферическими частицами (менее 100 нм). Данный композит имеет высокое наполнение, однако на шлифе присутствуют участки только полимерной матрицы.

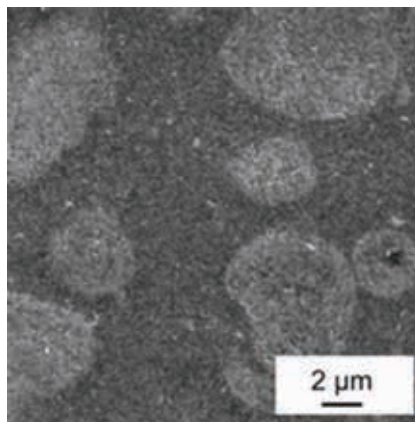
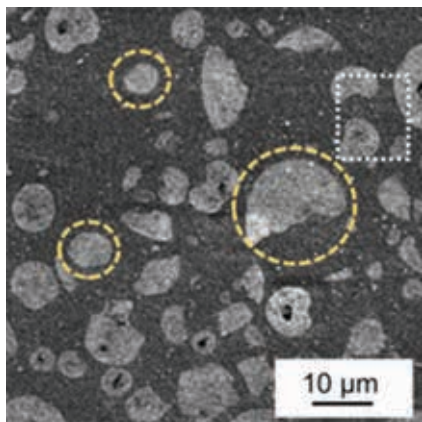


Рисунок 1. Микроструктура композита Estelite Universal Flow medium

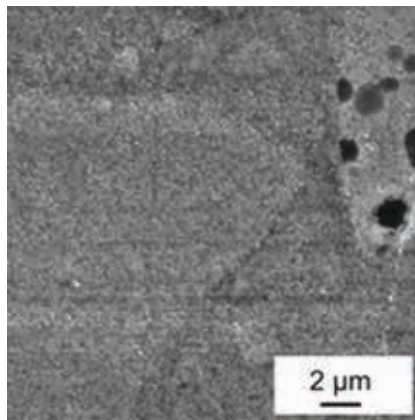
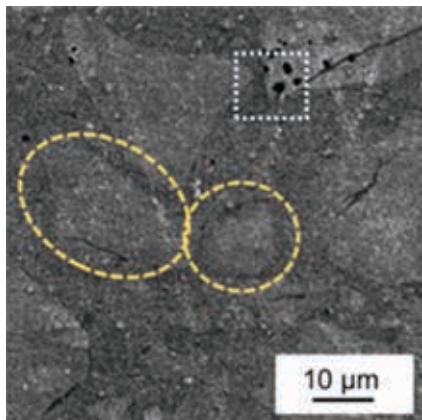


Рисунок 2. Микроструктура композита Estelite Asteria

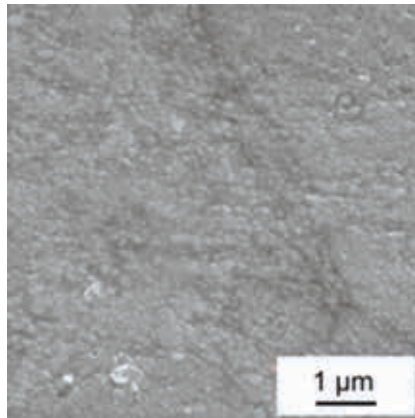
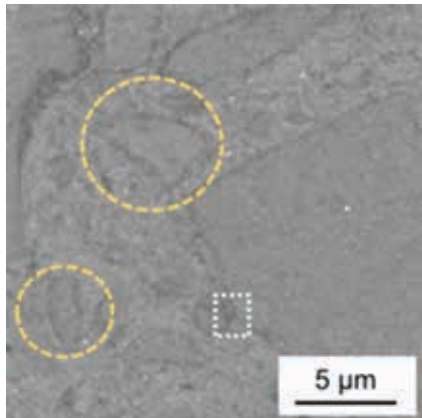


Рисунок 3. Микроструктура композита Estelite Sigma Quick

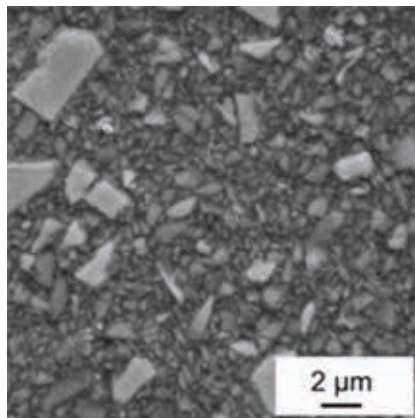
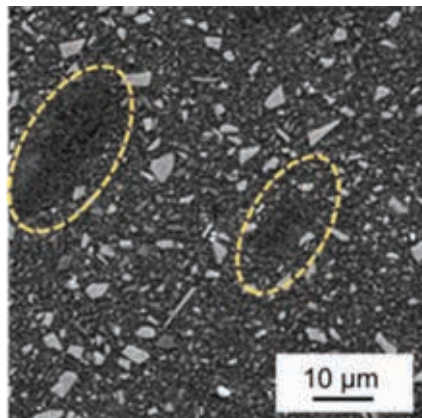


Рисунок 4. Микроструктура композита Эстелюкс НК

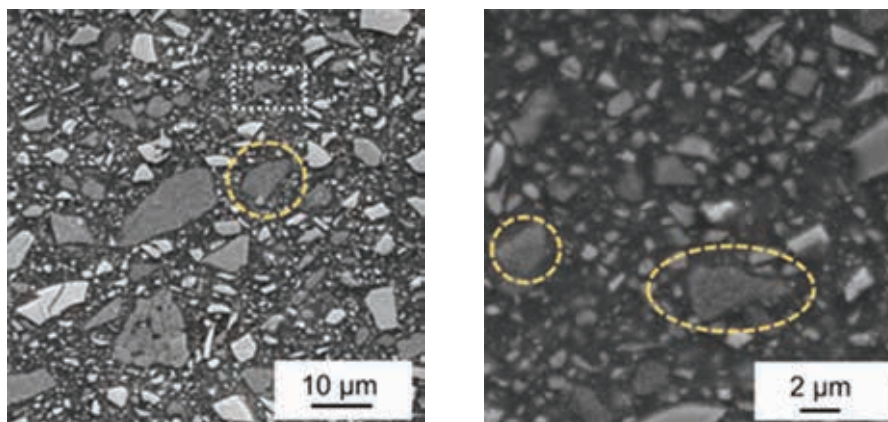


Рисунок 5. Микроструктура композита ДентЛайт-нано

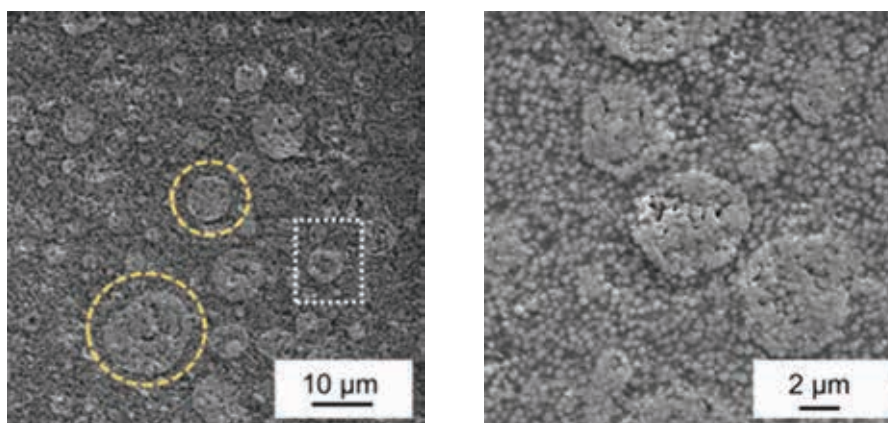


Рисунок 6. Микроструктура экспериментального образца

Композит ДентЛайт-нано также наполнен частицами осколычатой формы, подобными наполнителю Эстелокс НК, но имеющими увеличенный размер (до 20 мкм). В композите присутствуют небольшие кластеры до 5 мкм (на рис. справа желтые круги), состоящие из наноразмерных частиц менее 100 нм. Кроме того, в данном материале определяются значительные участки незаполненной полимерной матрицы, в отличие от всех композитов описанных выше.

Экспериментальный образец стоматологического композита (рис. 6) содержит в своем составе микросферы с диапазоном размеров от 5 до 20 мкм, состоящие из наноразмерных частиц сферической формы до 450 нм. На снимках микроструктуры наблюдается полимодальное распределение крупных микросфер и наноразмерных сферических частиц в объеме полимерной матрицы. При большем увеличении визуализируется плотное равномерное заполнение матрицы филлером, все элементы наполнения хорошо диспергированы в связующей фазе и имеют с ней плотное сцепление.

Заключение

Анализ морфологии наполнителей и оценка их размеров показала, что все исследуемые образцы импортных композитных материалов имели филлеры, сходные по форме и размеру. Они содержат крупные предварительно полимеризованные кластеры от 3 до 30 мкм,

включающие практически моноразмерные частицы сферической формы размером менее 200 нм в диаметре, и отдельные наноразмерные сферические частицы менее 200 нм, тотально заполняющие площадь поверхности образцов. Наполнители коммерческих нанокомпозитных материалов отечественного производства имели осколычатую форму частиц и кластеры микронного размера от 5 до 30 мкм, которые были образованы наноразмерными сферическими частицами менее 100 нм, в образцах определялись участки свободной полимерной матрицы. Экспериментальный композитный материал по морфологической структуре, размеру и распределению наполнителя наиболее сопоставим с наполнителем стоматологического композита импортного производства Estelite Universal Flow medium. Технология комбинирования сферических микросфер с дискретным сферическим филлером обеспечивает равномерность и высокую плотность распределения частиц.

Список литературы / References

1. Azmy E. et al. Impact of nanoparticles additions on the strength of dental composite resin // *International Journal of Biomaterials*. – 2022. – Т. 2022. – №. 1. – С. 1165431. <https://doi.org/10.1155/2022/1165431>.
2. Крихели Н.И., Бычкова М.Н., Крамар О.В. и др. Применение светоотверждаемых наноуполненных композитных материалов в стоматологии (Обзор литературы) // *Мед. алфавит*. 2023. Т. 30, 70–73. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-70-73>.
3. Krikheli N.I., Bychkova M.N., Kramar O.V. et al. Application of light-cured nano-filled composite materials in dentistry (Literature review) // *Med. alphabet*. 2023. Vol. 30, 70–73. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-70-73>.
4. Wang R., Habib E., Zhu X. X. Application of close-packed structures in dental resin composites // *dental materials*. – 2017. – Т. 33. – №. 3. – С. 288–293. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.12.006>

4. Barghamadi H. et al. Effects of nanoparticle size and content on mechanical properties of dental nanocomposites: experimental versus modeling // *Iranian Polymer Journal*. – 2015. – V. 24. – No. 10. – P. 837–848. <https://doi.org/10.1007/s13726-015-0369-5>.
5. Ferracane J. L. A historical perspective on dental composite restorative materials // *Journal of Functional Biomaterials*. – 2024. – V. 15. – No. 7. – P. 173. <https://doi.org/10.3390/jfb15070173>.
6. Bingül A. et al. A Review: Resin-Based Dental Materials and Their Characterization // *Polymers for Advanced Technologies*. – 2025. – V. 36. – No. 6. – P. e70239.
7. Ghods K. et al. Newest Developments of Nanotechnology in Dentistry: A Review of Literature // *Journal of Dental Materials & Techniques*. – 2022. – V. 11. – No. 1. <https://doi.org/10.22038/jdmt.2022.61473.1488>.
8. Jandt K. D., Watts D. C. Nanotechnology in dentistry: Present and future perspectives on dental nanomaterials // *Dental Materials*. – 2020. – V. 36. – No. 11. – P. 1365–1378. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.08.006>.
9. Fujita K., Ikemi T., Nishiyama N. Effects of particle size of silica filler on polymerization conversion in a light-curing resin composite // *Dental Materials*. – 2011. – V. 27. – No. 11. – P. 1079–1085. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.07.010>.
10. Timpe N. et al. Nanoporous silica nanoparticles with spherical and anisotropic shape as fillers in dental composite materials // *BioNanoMaterials*. – 2014. – V. 15. – No. 3–4. – P. 89–99. <https://doi.org/10.1515/bnm-2014-0010>.
11. Pratap B. et al. Resin based restorative dental materials: Characteristics and future perspectives // *Japanese Dental Science Review*. – 2019. – V. 55. – No. 1. – P. 126–138. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2019.09.004>.
12. Habib E., Wang R., Zhu X. X. Monodisperse silica-filled composite restoratives mechanical and light transmission properties // *Dental Materials*. – 2017. – V. 33. – No. 3. – P. 280–287. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.12.008>.
13. Barghamadi H. et al. Effects of nanoparticle size and content on mechanical properties of dental nanocomposites: experimental versus modeling // *Iranian Polymer Journal*. – 2015. – V. 24. – No. 10. – P. 837–848. <https://doi.org/10.1007/s13726-015-0369-5>.
14. Cho K. et al. Dental resin composites: A review on materials to product realizations // *Composites Part B: Engineering*. – 2022. – V. 230. – P. 109495. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.109495>.
15. Крихели Н.И., Бычкова М.Н., Мендоса Е.Ю., Руднева О.В., Кузнецова Е.В., Курмышева А.Ю., Перетягин П.Ю. Изучение морфологии и химического состава наноразмерных сферических частиц диоксида кремния (SiO₂) полученных золь-гель методом. *Российская стоматология*. 2024;17(4):12–17. <https://doi.org/10.17116/rossstomat202417112>
- Krikheli N.I., Bychkova M.N., Mendoza E.Yu., Rudneva O.V., Kuznetsova E.V., Kurmysheva A.Yu., Peretyagin P.Yu. Study of the morphology and chemical composition of nanosized spherical particles of silicon dioxide (SiO₂) obtained by the sol-gel method. *Rossiiskaja stomatologija*. 2024;17(4):12–17. <https://doi.org/10.17116/rossstomat202417112>.
16. Shiv R. K., Amar P. The in vitro wear behavior of nanozirconia filled dental composite in food slurry condition // *The Journal of Engineering Tribology*. – 2017. – V. 231. – No. 1. – P. 33–40. <https://doi.org/10.1177/1350650116641329>.
17. Kundie F. et al. Effects of filler size on the mechanical properties of polymer-filled dental composites: A review of recent developments // *J. Phys. Sci.* – 2018. – V. 29. – No. 1. – P. 141–165. <https://doi.org/10.21315/jps2018.29.1.10>.
18. Rodríguez H. A., Kriven W. M., Casanova H. Development of mechanical properties in dental resin composite: Effect of filler size and filler aggregation state // *Materials Science and Engineering: C*. – 2019. – T. 101. – C. 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.03.090>.
19. Liu J. et al. The development of filler morphology in dental resin composites: A review // *Materials*. – 2021. – V. 14. – No. 19. – P. 5612. <https://doi.org/10.3390/ma14195612>.
20. Wang R. et al. Wear behavior of light-cured resin composites with bimodal silica nanostructures as fillers // *Materials Science and Engineering: C*. – 2013. – V. 33. – No. 8. – P. 4759–4766. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2013.07.039>.
21. Randolph L. D. et al. Filler characteristics of modern dental resin composites and their influence on physico-mechanical properties // *Dental Materials*. – 2016. – V. 32. – No. 12. – C. 1586–1599. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.09.034>.
22. Aminoroaya A. et al. A review of dental composites: Challenges, chemistry aspects, filler influences, and future insights // *Composites Part B: Engineering*. – 2021. – T. 216. – P. 108852. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.108852>.
23. Habib E. et al. Inorganic fillers for dental resin composites: present and future // *ACS biomaterials science & engineering*. – 2016. – V. 2. – No. 1. – P. 1–11. <https://doi.org/10.1021/acsbmaterials.5b00401>.
24. Hategekimana F., Kiraz N. Preparation and characterization of silica based nanoclusters as reinforcement for dental applications // *Polymer Composites*. – 2022. – T. 43. – No. 10. – C. 7564–7574. <https://doi.org/10.1002/pc.26857>.
25. Habib E., Wang R., Zhu X. X. Monodisperse silica-filled composite restoratives mechanical and light transmission properties // *Dental Materials*. – 2017. – V. 33. – No. 3. – P. 280–287. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.12.008>.
26. Kim K.H., Ong J.L., Okuno O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites // *The Journal of prosthetic dentistry*. – 2002. – V. 87. – No. 6. – CP. 642–649. <https://doi.org/10.1067/jmpr.2002.125179>.
27. Tamura Y., Kakuta K., Ogura H. Wear and mechanical properties of composite resins consisting of different filler particles // *Odontology*. – 2013. – V. 101. – No. 2. – P. 156–169. <https://doi.org/10.1007/s10266-012-0074-1>.
28. Amaya-Pajares S. P. et al. Development and maintenance of surface gloss of dental composites after polishing and brushing: Review of the literature // *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. – 2022. – V. 34. – No. 1. – P. 15–41. <https://doi.org/10.1111/jerd.12875>.
29. Liu J. et al. The development of filler morphology in dental resin composites: A review // *Materials*. – 2021. – V. 14. – No. 19. – P. 5612. <https://doi.org/10.3390/ma14195612>.

Статья поступила / Received 17.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025
Принята в печать / Accepted 21.11.2025

Информация об авторах

Крихели Нателла Ильинична¹ – д.м.н., профессор, проректор, заведующая кафедрой клинической стоматологии
E-mail: krikheli_msmsu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Перетягин Павел Юрьевич^{1,2} – к.т.н., ведущий сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания, заведующий лабораторией новых технологий и медицинских материалов
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Бычкова Марина Николаевна¹ – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии
E-mail: stommarina@mail.ru. eLibrary SPIN: 2968-4020.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2173-7779>

Мендоса Елена Юрьевна¹ – ассистент кафедры клинической стоматологии
E-mail: mendasae@mail.ru. eLibrary SPIN: 3192-8412.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7517-4361>

Руднева Ольга Витальевна¹ – заместитель начальника управления науки, ассистент кафедры клинической стоматологии
E-mail: rudneva_ov@bk.ru. eLibrary SPIN: 7874-4789.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0225-2773>

Перетягин Никита Юрьевич^{1,2} – инженер лаборатории новых технологий и медицинских материалов, младший научный сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

Шехтман Семен Романович² – профессор кафедры высокоэффективных технологий и обработки
eLibrary SPIN: 4885-5220

Кузнецова Екатерина Викторовна² – научный сотрудник кафедры высокоэффективных технологий и обработки
E-mail: e.kuznetsova@stankin.ru. eLibrary SPIN: 2342-1839.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9550-9816>

Курмышева Александра Юрьевна² – младший научный сотрудник научный сотрудник кафедры высокоэффективных технологий и обработки
E-mail: aukurm@gmail.com. eLibrary SPIN: 9549-8021 ORCID: 000-0002-5785-8556

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия
² ФГАОУ ВО «МПУ» СТАНКИН», Москва, Россия

Контактная информация:

Бычкова Марина Николаевна. E-mail: stommarina@mail.ru

Для цитирования: Крихели Н.И., Перетягин П.Ю., Бычкова М.Н., Мендоса Е.Ю., Руднева О.В., Перетягин Н.Ю., Шехтман С.Р., Кузнецова Е.В., Курмышева А.Ю. Оценка морфологии наполнителей современных стоматологических нанокompозитных материалов. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):156–162. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-156-162>

Author information

Krikheli Natella I.¹ – DM Sci, prof., vice-rector, head of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: krikheli_msmsu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Peretyagin Pavel Yu.^{1,2} – CT Sci, associate professor of the department «Highly Effective Processing Technologies», head of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Bychkova Marina N.¹ – CM Sci, Associate Professor of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: stommarina@mail.ru. eLibrary SPIN: 2968-4020.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2173-7779>

Mendoza Elena Yu.¹ – Associate Professor of the Department of Clinical Dentistry.
E-mail: mendasae@mail.ru. eLibrary SPIN: 3192-8412.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7517-4361>

Rudneva Olga V.¹ – Deputy Head of the Department of Science, Assistant of the Department of Clinical Dentistry.
E-mail: rudneva_ov@bk.ru. eLibrary SPIN: 7874-4789.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0225-2773>

Peretyagin Nikita Yu.^{1,2} – Engineer of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials, Junior researcher at the «Highly Effective Processing Technologies»
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

Shekhtman Semyon R.² – Professor of the Department of Highly Efficient Technologies and Processing, MSTU
eLibrary SPIN: 4885-5220.

Kuznetsova Ekaterina V.² – Researcher, Department of Highly Efficient Technologies and Processing
E-mail: e.kuznetsova@stankin.ru. eLibrary SPIN: 2342-1839.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9550-9816>

Kurmysheva Alexandra Yu.² – Junior Researcher, Researcher, Department of Highly Efficient Technologies and Processing
E-mail: aukurm@gmail.com. eLibrary SPIN: 9549-8021 ORCID: 000-0002-5785-8556

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia
² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

Contact information

Bychkova Marina N. E-mail: stommarina@mail.ru

For citation: Krikheli N.I., Peretyagin P.Yu., Bychkova M.N., Mendoza E.Yu., Rudneva O.V., Peretyagin N.Yu., Shekhtman S.R., Kuznetsova E.V., Kurmysheva A.Yu. Evaluation of the morphology of fillers of modern dental nanocomposite materials. *Medical alphabet*. 2025;(30):156–162. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-156-162>



Сравнительный биомеханический анализ и перспективы аддитивного производства дентальных имплантатов из оксида циркония и титана

Н.И. Крихели¹, П.Ю. Перетягин^{1,2}, А.М. Цициашвили¹, Е.В. Пустовойт¹, М.С. Ноздрина¹, О.В. Руднева¹, Н.В. Ходанович², Н.Ю. Перетягин^{1,2}, Ю.И. Жуковская¹, А.А. Можяев², П.А. Наumenко², А.А. Медельцев²

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «МГТУ» СТАНКИН», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В данной работе представлен комплексный анализ дентальных имплантатов из оксида циркония, включающий биомеханическое моделирование и оценку перспектив их изготовления методом аддитивных технологий. Целью исследования являлось обоснование эффективности применения стереолитографии для создания циркониевых имплантатов сложной геометрии и сравнение их биомеханического поведения с титановыми аналогами. На первом этапе был выполнен конечно-элементный анализ (КЭА) в среде Ansys Mechanical. Для симуляции использовалась 3D-модель системы «коронка-обатмент-имплантат», интегрированной в кортикальную и губчатую кость (рассматриваемую как ортотропный материал). К моделям из титана и циркония прикладывалась статическая нагрузка 250 Н в пяти векторных конфигурациях. Результаты расчета эквивалентных напряжений по Мизесу показали, что циркониевые имплантаты характеризуются более высокой концентрацией напряжений в теле конструкции, однако обеспечивают меньшую передачу нагрузки на окружающую костную ткань по сравнению с титановыми, особенно при косом воздействии, что благоприятно для сохранения кости. На втором этапе была реализована технология изготовления прототипа имплантата (Straumann BLT NC 8 mm) методом послойной стереолитографии (SLA) из диоксида циркония, частично стабилизированного оксидом иттрия. Данная технология позволила получить высокоточные, тонкостенные изделия сложного профиля без внутренних дефектов (трещин и пор) с минимальным количеством отходов. После синтеризации при 1400–1550 °С полученные образцы продемонстрировали значения предела прочности на изгиб порядка 1000 МПа и на сжатие 2070 МПа. Результаты исследования подтверждают, что сочетание высоких прочностных характеристик аддитивного циркония и благоприятного распределения нагрузок на костную ткань открывает широкие возможности для персонализированного применения керамических имплантатов в клинической стоматологии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дентальные имплантаты, диоксид циркония, элементный анализ, аддитивные технологии, стереолитография, биомеханика.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparative biomechanical analysis and prospects for additive manufacturing of dental implants from zirconium oxide and titanium

N.I. Krikheli¹, P.Yu. Peretyagin^{1,2}, A.M. Tsitsiashvili¹, E.V. Pustovoi¹, M.S. Nozdrina¹, O.V. Rudneva¹, N.V. Khodanovich², N.Yu. Peretyagin^{1,2}, Yu.I. Zhukovskaya¹, A.A. Mozhaev², P.A. Naumenko², A.A. Medeltsev²

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

SUMMARY

This paper presents a comprehensive analysis of zirconium oxide dental implants, including biomechanical modeling and an assessment of the potential for additive manufacturing. The aim of the study was to validate the effectiveness of stereolithography for creating zirconium implants with complex geometries and compare their biomechanical behavior with their titanium counterparts. In the first stage, a finite element analysis (FEA) was performed in Ansys Mechanical. A 3D model of the crown-abutment-implant system integrated into cortical and cancellous bone (considered an orthotropic material) was used for the simulation. A static load of 250 N was applied to the titanium and zirconium models in five vector configurations. The results of the von Mises equivalent stress calculations showed that zirconium implants are characterized by a higher stress concentration within the body of the implant, but provide lower load transfer to the surrounding bone tissue compared to titanium implants, especially under oblique impact, which is beneficial for bone preservation. In the second stage, a prototype implant (Straumann BLT NC 8 mm) was manufactured using layer-by-layer stereolithography (SLA) from zirconia partially stabilized with yttria. This technology allowed for the production of highly precise, thin-walled components with complex profiles, free of internal defects (cracks and pores), and with minimal waste. After sintering at 1400–1550 °C, the resulting samples demonstrated flexural strengths of approximately 1000 MPa and compressive strengths of 2070 MPa. The study results confirm that the combination of high strength properties of additively bonded zirconia and favorable load distribution on bone tissue opens up broad possibilities for the personalized use of ceramic implants in clinical dentistry.

KEYWORDS: dental implants, zirconia, elemental analysis, additive manufacturing, stereolithography, biomechanics.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

В современной дентальной имплантологии наблюдается устойчивый переход к применению безметалловых конструкций, обусловленный возрастающими эстетическими требованиями пациентов и стремлением врачей – стоматологов минимизировать биологические риски, связанные с коррозией и высвобождением ионов металлов. В этом контексте керамические дентальные имплантаты из диоксида циркония (ZrO_2) привлекают пристальное внимание научного сообщества как перспективная альтернатива «золотому стандарту» титановых систем. Систематический обзор и метаанализ клинических исследований (2023) свидетельствует о том, что 10-летняя кумулятивная выживаемость циркониевых имплантатов достигает 95,1%, приближаясь к показателям титановых конструкций. По данным краткосрочных наблюдений, выживаемость в течение первого года составляет 98,3%, а в течение двух лет – 97,2%, при этом краевая резорбция костной ткани через год не превышает 0,7 мм [1–4].

Диоксид циркония существует в трех кристаллических формах: стабильной при стандартных условиях моноклинной (m) модификации, среднетемпературной тетрагональной (t) модификации, метастабильной в нормальных условиях, и высокотемпературной кубической (c). Тетрагональная фаза оксида циркония вызывает наибольший интерес благодаря своей высокой прочности, устойчивости к давлению и эстетике, что делает её ценным материалом для стоматологической имплантации. Однако вследствие ее склонности к трансформации в моноклинную фазу при комнатной температуре и под действием механических нагрузок необходима ее стабилизация. Наибольшее практическое распространение в качестве стабилизаторов получили оксиды кальция, магния и иттрия.

Самым перспективным материалом для изготовления безметалловых имплантатов признан диоксид циркония, частично стабилизированный иттрием (Y-TZP). Уникальная кристаллическая структура Y-TZP обеспечивает его выдающиеся механические характеристики: предел прочности при изгибе достигает 900–1200 МПа, модуль упругости составляет около 210 ГПа, а трещиностойкость варьирует в диапазоне 5–10 МПа·м^{1/2}, что значительно превосходит показатели алюмооксидной керамики (2–2,5 МПа·м^{1/2}) и дисиликата лития. Такая высокая трещиностойкость обусловлена механизмом трансформационного упрочнения: под действием механических напряжений метастабильная тетрагональная фаза переходит в стабильную моноклинную с увеличением объема на 4,5%, что приводит к формированию сжимающих напряжений в вершинах трещин и торможению их распространения [5–7].

В отличие от титана, обладающего свободными электронами и подверженного коррозии в агрессивной среде полости рта, Y-TZP характеризуется биоинертностью, химической стабильностью в биологических жидкостях и низкой теплопроводностью, что снижает риск температурной чувствительности в зоне имплантации. Особого внимания заслуживают данные о меньшей адгезии бак-

териального налёта на поверхности циркония по сравнению с титаном: в ранние сроки формирования биопленки (3 дня) титановые имплантаты демонстрируют статистически значимо большее накопление биомассы ($p < 0,001$), хотя к 14-му дню различия нивелируются. Снижение бактериальной колонизации объясняется низкой поверхностной энергией, гидрофильностью и электрической нейтральностью диоксида циркония, что способствует уменьшению частоты периимплантных воспалительных осложнений, включая периимплантит [8–12].

Клинические исследования подтверждают, что микрошероховатые циркониевые имплантаты демонстрируют сопоставимую с титаном интеграцию мягких тканей, а также более быструю эпителиальную и соединительнотканную адаптацию. Сравнительные гистологические данные показывают отсутствие статистически значимых различий между циркониевыми и титановыми системами по показателям костно-имплантатного контакта и крутящего момента при удалении, при этом в некоторых исследованиях кислотно-протравленные циркониевые имплантаты превосходили титановые по уровню костно-имплантатного контакта [13–16].

Традиционные субтрактивные методы обработки (фрезерование) циркония имеют ряд существенных ограничений. CAD/CAM-технологии фрезерования предварительно спечённых или полностью спечённых блоков связаны с высокими материальными потерями (до 90% сырья), ограниченными возможностями воспроизведения сложной внутренней микрогеометрии и высоким риском образования микротрещин вследствие механической обработки. Решением этих проблем становится внедрение аддитивных технологий (AM), в частности, методов стереолитографии (SLA) и фотополимеризации с использованием проектора (DLP) [16–19].

Методы SLA и DLP позволяют создавать персонализированные имплантаты сложной пространственной топологии, адаптированные к индивидуальным анатомическим особенностям пациента, с высокой точностью и разрешением (до нескольких микрометров). SLA обеспечивает послойное отверждение фоточувствительной смолы с керамическими частицами при помощи лазера, сканирующего поверхность точка за точкой, что гарантирует наивысшую точность размеров и качество поверхности. DLP использует проекционное отверждение целого слоя одновременно с помощью цифрового микрозеркального устройства, обеспечивая более высокую скорость печати при сохранении приемлемой точности. По данным исследований, трёхмерная печать циркониевых коронок методом DLP обеспечивает лучшее эстетическое соответствие цвета и контура по сравнению с фрезерованными изделиями, а напечатанные имплантаты с биомиметическими паттернами демонстрируют высокий потенциал для усиления интеграции мягких тканей [20–24].

После печати изделия подвергаются обязательной постобработке: выжигание связующего при 80–120 °C и последующее спекание при 1500–1600 °C, что обеспечивает относительную плотность до 99,8% и формиро-

вание однородной микроструктуры. Аддитивное производство открывает новые горизонты для персональной имплантологии, сокращая время изготовления, снижая расход материала и энергопотребление [23].

Несмотря на значительный технологический прогресс, биомеханическое поведение циркониевых имплантатов, особенно изготовленных аддитивными методами, остаётся недостаточно изученным. Большинство существующих исследований методом конечных элементов (FEA) ограничиваются моделированием осевых нагрузок в идеализированных условиях. Однако реальные жевательные нагрузки имеют сложный векторный характер, включая наклонные компоненты, которые значительно увеличивают напряжения в периимплантной костной ткани. Кроме того, упрощение свойств костной ткани до изотропных моделей в расчётах приводит к существенным погрешностям: данные показывают, что анизотропия кости может увеличивать напряжения и деформации в периимплантной зоне до 70% по сравнению с изотропными моделями. Учёт ортотропных характеристик кости является критически важным для адекватной оценки напряженно-деформированного состояния системы «имплантат–кость» [24–28].

Таким образом, актуальной научной задачей является комплексная оценка эффективности циркониевых имплантатов, объединяющая передовые методы аддитивного производства и точный биомеханический анализ с учетом реалистичных условий нагружения и анизотропии костной ткани.

Цель данного исследования – обоснование применения аддитивных технологий для изготовления дентальных имплантатов из диоксида циркония сложной пространственной геометрии на основе сравнительного конечно-элементного анализа их напряженно-деформированного состояния при разнонаправленных окклюзионных нагрузках в ортотропной костной ткани.

Материалы и методы

Моделирование напряженно-деформированного состояния системы коронка–абатмент–имплантат на действие окклюзионных сил проведено в расчетном комплексе ANSYS Mechanical методом конечных элементов (МКЭ). Для этого была разработана трехмерная конечно-элементная модель для воссоздания одиночного зуба с опорой на имплантат. На рисунке 1 показана исследуемая система, важно отметить, что кортикальная кость и коронка показаны полупрозрачными.

Имплантат соединен с абатментом и коронкой, воспроизводящий зуб. Костная ткань упрощённо моделировалась в виде куба, включая наружный кортикальный слой кости, а также внутренний губчатый слой.

Контактное взаимодействие между составными частями системы реализовано за счет создания неразделимых и недеформируемых контактных пар типа «bonded».

Материалы моделировались как гомогенные изотропные, при этом титан (Ti grade 4) и цирконий (Y-TZP) рассматривались как изотропные, для костной ткани реализованы ортотропные свойства.

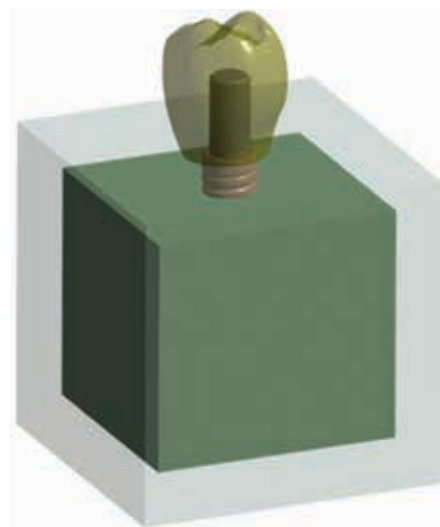


Рисунок 1. Исследуемая система коронка–абатмент–имплантат–кость



Рисунок 2. Сеточная модель исследуемой системы

Построение расчетной сетки проведено в препроцессоре ANSYS Meshing. Сеточная модель системы, представленная на рисунке 2, содержит около миллиона тетраэдрических и гексаэдрических элементов высокого порядка.

К окклюзионной поверхности коронки в трех характерных точках для каждого расчетного случая прикладывалась статическая нагрузка 250 Н. Для моделирования осевой и наклонной нагрузки были определены пять векторов силы, представленных в таблице 1.

Таблица 1
Расчетные случаи (РС) моделирования

№	Сила вдоль оси X, Н	Сила вдоль оси Y, Н	Сила вдоль оси Z, Н
PC1	0	0	-250
PC2	0	125	-217
PC3	0	-125	-217
PC4	125	0	-217
PC5	-125	0	-217

Таблица 2

Свойства материалов для проведения конечно – элементного анализа

Свойство материала		Ti grade 4	Y-TZP	Кортикальная кость	Губчатая кость
Плотность, г/см ³	-	4,51	6,05	1,9	0,4
Коэффициент Пуассона	X	0,37	0,3	0,3	0,3
	Y				
	Z				
Модуль Юнга, ГПа	X	105	210	11	2
	Y			11	2
	Z			17	9
Модуль сдвига, ГПа	XY	38	81	6	1
	YZ			3	0,3
	XZ			3	0,3
Предел текучести, МПа	-	480	-	100	10
Предел прочности, МПа	-	550	900	120	3

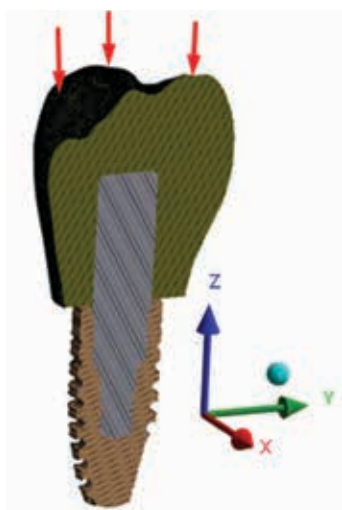


Рисунок 3. Сеточная модель исследуемой системы

На рисунке 3 в разрезе представлена расчетная схема задачи, костная ткань не показана.

Основание и боковые поверхности костного блока были полностью ограничены по всем степеням свободы.

Механические и физические свойства материалов представлены в таблице 2.

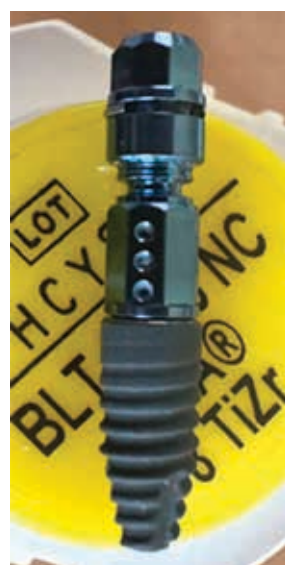
Было проведено сравнение распределения напряжений и деформаций в имплантате, абатменте и окружающей их костной ткани на действие осевых и наклонных окклюзионных сил. Напряженно-деформированное состояние (НДС) диоксида циркония оценивалось преимущественно по максимальному главному растягивающему напряжению ввиду хрупкости его материала. НДС других материалов оценивалось по эквивалентным мизесовским напряжениям.

Изготовление образцов имплантатов

Изготовление образцов имплантатов осуществлялось методом стереолитографии на 3D-принтере 3DCeram C101 EasyFab. Для подготовки файлов к печати применялось специализированное программное обеспечение-слайсер, обеспечивающее корректное масштабирование моделей с учётом усадки материала на стадиях его термообработки.

В качестве исходного материала для аддитивного изготовления имплантатов применялся диоксид циркония (суспензия 3DMix Zirconia была произведена французской компанией 3DCeram Sinto), частично стабилизированный иттрием (Y-TZP) с содержанием стабилизатора 3 мол. %. Материал вводился в состав фотополимерной суспензии, предназначенной для стереолитографической печати. Частично стабилизированный иттрием диоксид циркония после синтеризации при температуре 1400–1550 °С демонстрирует предел прочности на изгиб порядка 1000 МПа и прочность на сжатие до 2070 МПа.

В качестве прототипа для последующего реверс-инжиниринга был выбран дентальный имплантат Straumann BLT NC 8 mm (рисунок 4а).



а



б

Рисунок 4. а – модельный имплантат Straumann BLT NC 8 mm; б – оцифрованная 3D-модель модельного имплантата

3D-сканирование исходного изделия позволило получить высокоточную цифровую модель (рисунок 4б). На этапе подготовки к печати проведена оптимизация конструкции.

После выполнения 3D-сканирования и реверс-инжиниринга исходного имплантата была проведена адаптация цифровой модели для аддитивного производства. На данном этапе учитывались технологические особенности метода стереолитографии: максимальные углы печати, конусность, а также толщина стенок.

Внутренняя полка резьбового соединения была заменена на коническую поверхность с углом 45°, что соответствует оптимальному значению для обеспечения стабильного построения слоев. Использование угла меньшего градуса (например, 30°) привело бы к чрезмерному увеличению высоты конуса и, как следствие, к значительному истончению стенок апикальной части имплантата.

После внесенных корректировок финальная модель была подготовлена для переноса на оборудование. Перед началом печати имплантатов на 3D-принтере проводилась загрузка модели, ее размещение в рабочей зоне и выбор параметров печати. Были выбраны параметры, соответствующие суспензии на основе диоксида циркония. Так как в процессе термообработки изделие подвергается усадке, программное обеспечение автоматически масштабировало модель с учетом коэффициентов усадки по осям X, Y и Z. Это позволяло получить готовый образец, сохраняющий необходимые размеры и геометрию после спекания. Далее запускался процесс послойного построения имплантата.

Печать осуществлялась с толщиной слоя 50 мкм; при необходимости данный параметр может быть уменьшен до 20 мкм, что после спекания соответствует фактической толщине около 14 мкм и позволяет дополнительно повысить разрешающую способность метода.

Для изготовленных имплантатов проводилось исследование их микроструктуры, плотности и проведена их рентгеновская томография.

Результаты

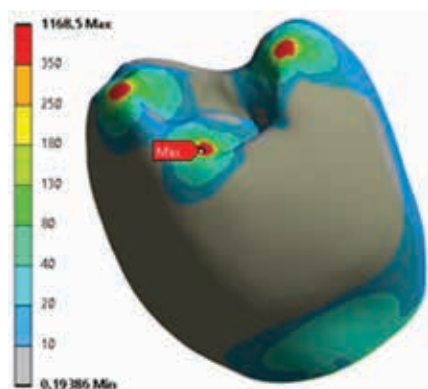
Результаты конечно-элементного моделирования

На рисунке 5 представлено распределение напряжений на коронке для «худшего» случая комбинации окклюзионных сил с точки зрения максимальных эквивалентных напряжений. Видно, что в окрестностях приложения нагрузки имеют место локальные концентрации напряжений.

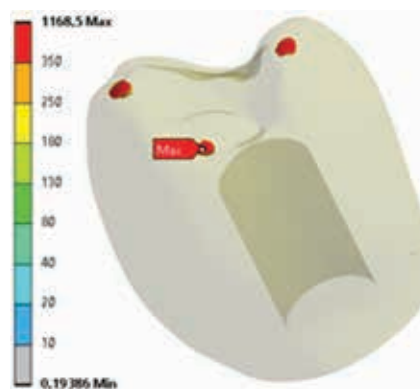
На рисунке 5б показаны локальные зоны с напряжениями, превышающими 300 МПа. Такие концентраторы в окрестностях приложения окклюзионных сил на коронке являются числовыми артефактами нагрузки близкой к точечной и были исключены из анализа разрушения.

На рисунке 6 представлено распределение напряжений в исследуемой системе коронка–абатмент–имплантат–кости с керамическим имплантатом.

Оценка напряжений была сосредоточена в области шейки имплантата и на границе кость–имплантат. На рисунке 7а представлено распределение эквивалентных напряжений в системе абатмент–имплантат. Рисунок 7б демонстрирует зоны напряжений, превышающих 100 МПа, 7в – зоны с напряжениями выше 200 МПа.



а



б

Рисунок 5. Распределение напряжений на коронке, МПа

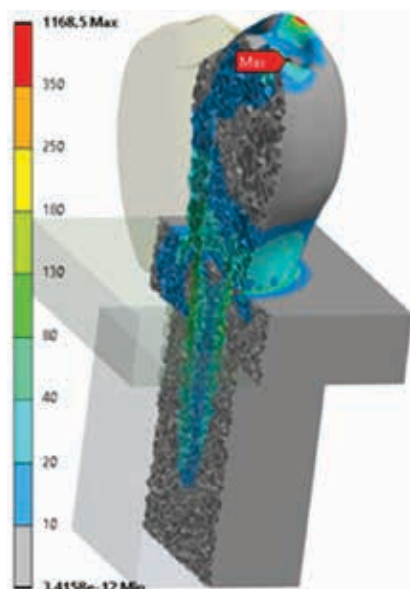
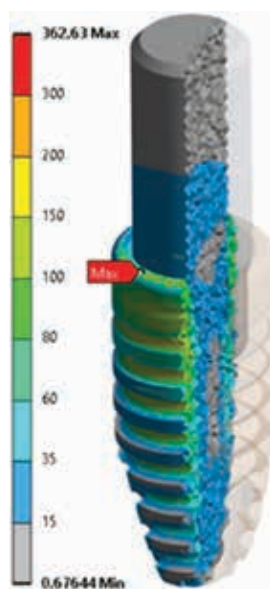
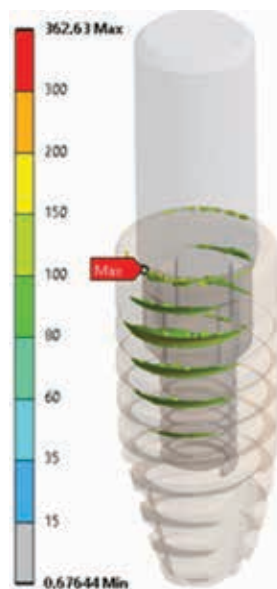


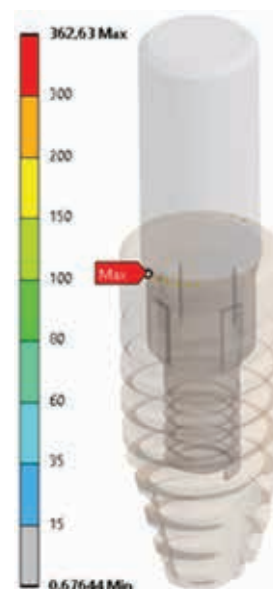
Рисунок 6. Распределение напряжений в системе, МПа



а



б



в

Рисунок 7. Распределение мизесовских напряжений в системе абатмент-имплантат, МПа

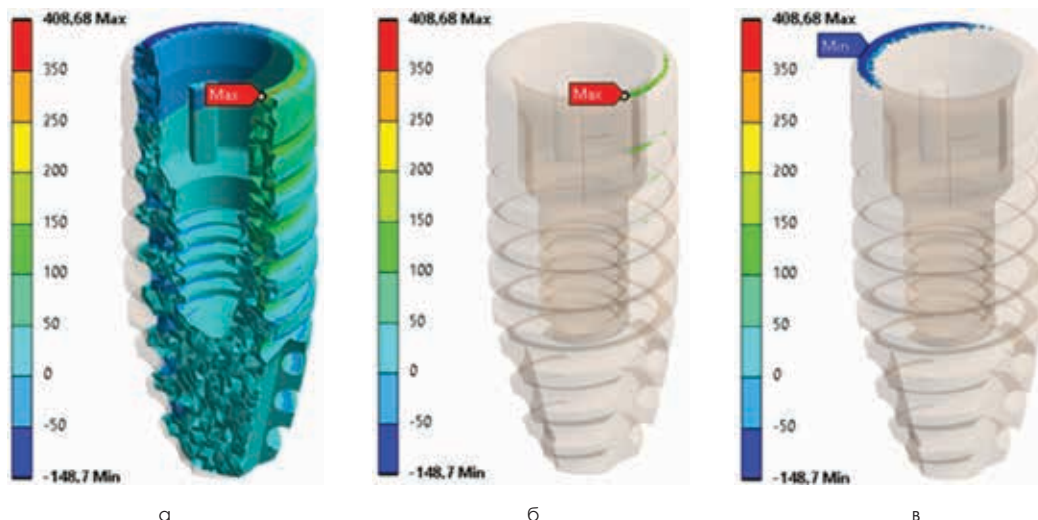


Рисунок 8. Распределение главных напряжений в имплантате, МПа

На рисунке 8а представлены распределения главных напряжений в керамическом имплантате.

На рисунке 8б главные напряжения превышают 150 МПа, на рисунке 8в главные напряжения ниже -30 МПа.

На рисунках 9а и 9в представлены распределения мизосовских напряжений в кортикальной и губчатой кости, а также локальные распределения повышенных напряже-

ний: свыше 40 МПа для кортикальной (рис. 9б) и свыше 5 МПа для губчатой (рис. 9г) костей.

Для каждого из вариантов нагружения титанового и керамического имплантатов деформации сопоставимы.

В таблице 3 представлены значения пиковых напряжений по всем расчетным случаям (РС) для вариантов с керамическим и титановым имплантатом.

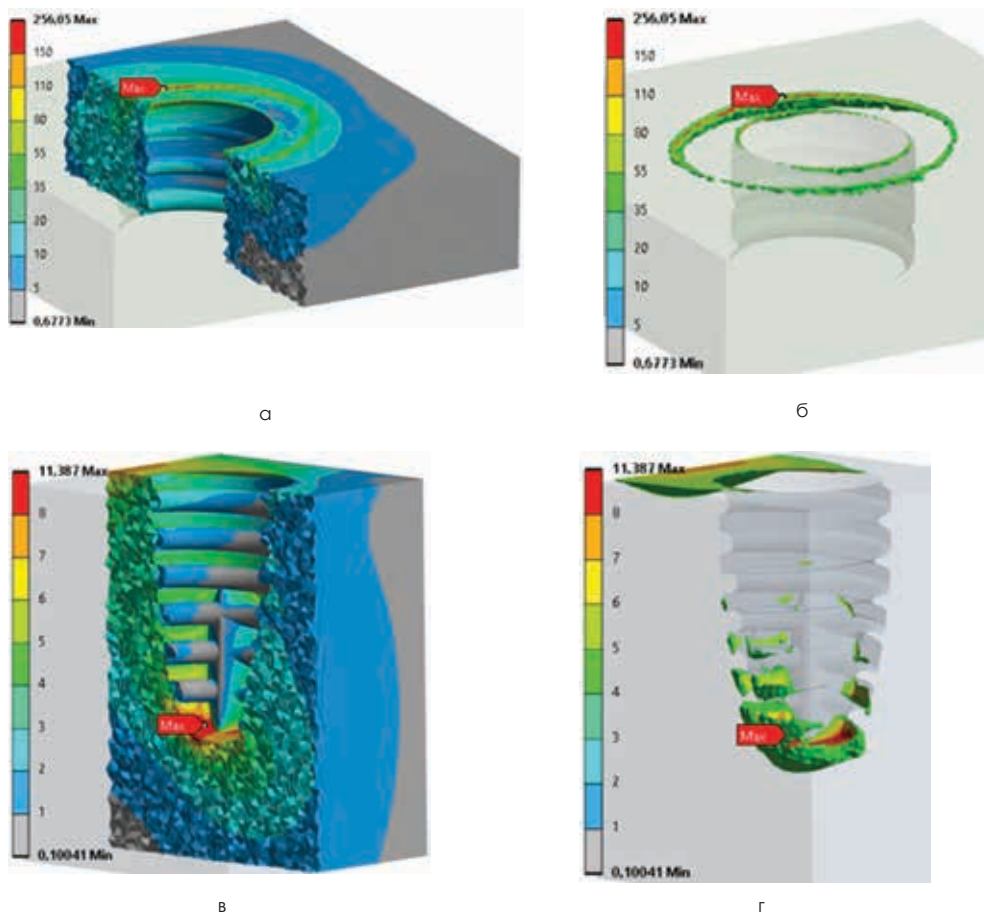


Рисунок 9. Распределение главных напряжений в имплантате, МПа

Таблица 3
Пиковые напряжения

	№	Напряжения, МПа			
		Абатмент	Имплантат*	Корт. кость	Губч. кость
Керамика	PC1	28	-32/38	49	3
	PC2	73	-97/240	96	4
	PC3	75	-93/277	100	4
	PC4	89	-110/323	142	6
	PC5	58	-74/204	95	3
Титан	PC1	34	37	53	2
	PC2	84	74	105	3
	PC3	93	112	105	3
	PC4	103	133	156	3
	PC5	72	76	104	2

Примечание: указаны минимальные и максимальные главные напряжения для керамического имплантата.

Детальный анализ показал максимальную концентрацию напряжений в шейке имплантата в кортикальной кости, окружающей имплантат, как при вертикальных, так и при косых нагрузках, что согласуется с проведенными ранее исследованиями.

Циркониевые имплантаты продемонстрировали на 5–10% более низкую передачу напряжения на окружающую кортикальную кость при косой нагрузке и 20% более низкую передачу напряжений на материал абатмента. Это свидетельствует о потенциальном преимуществе в снижении резорбции маргинальной кости. Однако та же жесткость привела к увеличению в 1,8–2,2 раза напряжений по Мизесу и главных растягивающих напряжений в теле циркониевого имплантата, особенно в области шейки, приближаясь к критическим порогам хрупкого разрушения при наихудших сценариях нагрузки. Однако его эффект экранирования напряжений в кости может снизить риск микроповреждений и потери костной ткани. Напротив, более низкий модуль титана обеспечивает более гибкую передачу нагрузки, несколько увеличивая напряжение в кости, но снижая риск перелома самого имплантата. Эти результаты согласуются с клиническими наблюдениями: циркониевые имплантаты могут подходить для областей с низкой нагрузкой (например, передних зубов), но требуют осторожности в задних отделах с высокими косыми нагрузками. Результаты подтверждают необходимость избирательного применения циркониевых имплантатов – предпочтительно во фронтальных отделах с преимущественно осевой нагрузкой – подчеркивают важность окклюзионной коррекции для минимизации боковых сил.

Титановые имплантаты продемонстрировали превосходное распределение напряжений и более низкие пиковые напряжения во всех условиях нагрузки, что подтверждает их механическую надежность даже при высоких косых окклюзионных нагрузках.

Несмотря на все усилия по точному моделированию НДС системы абатмент–имплантат–кость на действие окклюзионных сил, конечно-элементная модель имеет ряд ограничений. Жевательные силы являются динамическими, тогда как данное исследование проводилось при статических нагрузках. Контактное взаимодействие в системе подразумевает идеализированное сцепление между компонентами и отсутствие периодонтальной связки или мягких

тканей. В будущем исследования могут включать динамическую нагрузку, специфическую анатомию пациента, углубленное рассмотрение контактных взаимодействий.

Результаты изготовления имплантата: микроструктура и геометрические особенности

Проведенный рентгенологический и томографический анализ подтвердил возможность воспроизведения резбовой геометрии с высокой точностью при условии корректного учёта коэффициентов усадки по всем трем координатным осям. Внутренние дефекты структуры, такие как трещины или пористые включения, в исследованных образцах выявлены не были.

Микроструктура спеченных образцов характеризуется равноосной структурой без видимых пор (рис. 10).

Измеренное значение плотности показало, что образцы из диоксида циркония после дополнительной обработки достигли 99,8% от теоретически ожидаемой плотности для данного материала. Анализ среднего химического состава диоксида циркония проводился на полированных поверхностях при ускоряющем напряжении 20 кВ. В результате исследования были получены следующие средние значения содержания элементов: Zr – 62,12 мас.%, O – 29,74 мас.% и Y – 8,17 мас.%. Полученные концентрации элементов представляют собой средние значения компонентов в выбранной области с достоверным ин-

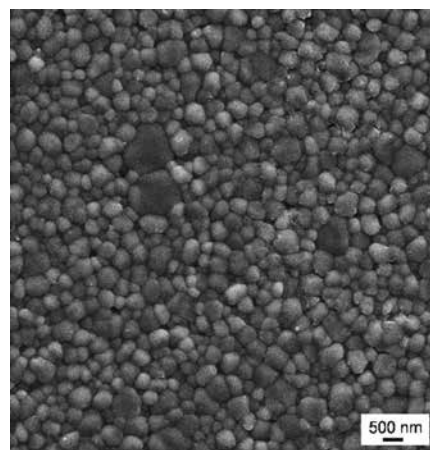


Рисунок 10. Микроструктура спеченных образцов



Рисунок 11. Трехмерная реконструкция рентгеновской томографии напечатанного методом стереолитографии имплантата из 3Y-TZP

тервалом $\sigma \leq 0,3$ мас.%. На серии томографических срезов и при объемной 3D-реконструкции визуализируется монолитный образец имплантата, изготовленный из диоксида циркония (3Y-TZP) методом стереолитографии (рис. 11).

Материал характеризуется высокой рентгеноконтрастностью, проявляющейся в виде зон высокой оптической плотности (интенсивный белый сигнал). Внутренняя структура образца демонстрирует высокую степень гомогенности без признаков критической внутренней пористости, каверн или расслоений, что свидетельствует о качественном сращивании слоев и высокой плотности керамики после этапа спекания. Артефакты от жесткости пучка (beam hardening), типичные для сканирования высокоплотных материалов, наблюдаются минимально и не перекрывают основные морфологические характеристики.

При детальном анализе внешнего контура подтверждается высокая геометрическая точность соответствия CAD-модели. Поверхность изделий характеризовалась высокой гладкостью, за исключением наклонных участков, где наблюдались характерные для метода стереолитографии ступенчатые неровности. Данный эффект «лестницы» обусловлен дискретной природой аддитивного процесса, где кривизна поверхности аппроксимируется слоями фиксированной толщины. На вертикальных же плоскостях шероховатость минимальна, что подтверждает разрешающую способность принтера в плоскости XY.

В целом, образец демонстрирует структурную целостность, характерную для качественно проведенного цикла печати и термической обработки. Отсутствие микротрещин в зонах перехода от гладких поверхностей к ступенчатым участкам указывает на равномерное распределение внутренних напряжений. Визуализируемая микротопография поверхности на наклонных гранях может рассматриваться как фактор, потенциально влияющий на остеоинтеграцию или адгезию мягких тканей, что требует дальнейшего гистологического или профилометрического анализа.

Заключение

Детальный биомеханический анализ выявил специфику распределения нагрузок в системе «имплантат-кость». Циркониевые имплантаты, обладая высокой жесткостью, снижая передачу напряжения на кортикальную кость на 5–10% и на абатмент на 20%, что потенциально уменьшает риск резорбции маргинальной кости. Однако обратной стороной является увеличение внутренних напряжений (по Мизесу) в теле имплантата в 1,8–2,2 раза по сравнению с титановыми аналогами, особенно в пришеечной области. Это диктует необходимость избирательного применения циркониевых изделий: они предпочтительны для фронтальных отделов с осевой нагрузкой, тогда как в дистальных отделах с высокими боковыми силами титановые конструкции остаются более надежными.

Результаты исследования образцов, изготовленных методом лазерной стереолитографии (SLA), подтвердили высокое качество получаемого материала. Микроструктурный анализ спеченных изделий показал формирование равноосной зеренной структуры без видимых пор, при этом плотность материала достигла 99,8% от теоретического значения. Физико-механические характеристики, такие как твердость ($10 \pm 0,1$ ГПа), прочность на изгиб 947 ± 12 МПа и вязкость разрушения $7,8 \pm 0,3$ МПа·м^{1/2}, оказались сопоставимы со свойствами циркониевой керамики, полученной традиционными методами.

Совокупность полученных данных свидетельствует о том, что аддитивный подход не уступает субтрактивным технологиям по качеству материала, но превосходит их в гибкости производства. Высокая точность печати, возможность воспроизведения геометрически сложных форм и сокращение числа стадий постобработки открывают широкие перспективы для применения метода SLA при создании персонализированных стоматологических имплантатов и других миниатюрных керамических компонентов.

Тем не менее, следует учитывать ограничения проведенного численного моделирования, связанные со статическим характером нагрузок и идеализированным контактным взаимодействием без учета периодонтальной связки. Для полноценного внедрения технологии цифрового производства циркониевых имплантатов в клиническую практику необходимы дальнейшие исследования, включающие динамическое моделирование с учетом индивидуальной анатомии, а также проведение комплексных испытаний *in vitro* и *in vivo* для оценки биологической функциональности изделий.

Список литературы / References

- Mohseni P, Soufi A, Chrcanovic BR. Clinical outcomes of zirconia implants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2023;28(11):15. Published 2023 Dec 23. doi:10.1007/s00784-023-05401-8.
- Sotova, C.; Yanushevich, O.; Kriheli, N.; Grigoriev, S.; Evdokimov, V.; Kramar, O.; Nozdina, M.; Peretyagin, N.; Undritsova, N.; Popelyshkin, E.; et al. Dental Implants: Modern Materials and Methods of Their Surface Modification. *Materials* 2023, 16, 7383. <https://doi.org/10.3390/ma16237383>.
- Grigoriev, S.; Peretyagin, N.; Apelfeld, A.; Smirnov, A.; Yanushevich, O.; Kriheli, N.; Kramar, O.; Peretyagin, P. Investigation of MAO Coatings Characteristics on Titanium Products Obtained by EBM Method Using Additive Manufacturing. *Materials* 2022, 15, 4535. <https://doi.org/10.3390/ma15134535>.
- Grigoriev S.; Smirnov A.; Pinargote N.W.S.; Yanushevich, O.; Kriheli N.; Kramar O.; Pristinskiy Y.; Peretyagin P. Evaluation of Mechanical and Electrical Performance of Aging Resistance ZTA Composites Reinforced with Graphene Oxide Consolidated by SPS. *Materials* 2022, 15, 2419. <https://doi.org/10.3390/ma15072419>.
- Branco AC, Colaco R, Figueiredo-Pina CG, Serra AP. Recent Advances on 3D-Printed Zirconia-Based Dental Materials: A Review. *Materials (Basel)*. 2023;16(5):1860. Published 2023 Feb 24. doi:10.3390/ma16051860.
- Wiedemann TG, et al. Clinical Guideline for Zirconia Dental Implants: A Comprehensive and Critical Review and Update. *Jour Clin Med Res*. 2024;5(3):1.

7. Chongwen Zh., Xiao Wang Advancements and challenges in the application of zirconia ceramics for dental restorations. *Ceramics – Silikaty* 68 (4) 610-623 (2024).
8. Chiou LL, Panariello BHD, Hamada Y, Gregory RL, Blanchard S, Duarte S. Comparison of In Vitro Biofilm Formation on Titanium and Zirconia Implants. *Biomed Res Int*. 2023;2023:8728499. Published 2023 Apr 15. doi:10.1155/2023/8728499.
9. Abu Al-Faraj TM, Alsubhi BM, Almarhoon AN, et al. Comparison of Peri-Implant Soft Tissue Around Zirconia and Titanium Abutments in the Aesthetic Zone: A Narrative Review. *Cureus*. 2024;16(7):e65782. Published 2024 Jul 30. doi:10.7759/cureus.65782.
10. Chiou LL, Panariello BHD, Hamada Y, Gregory RL, Blanchard S, Duarte S. Comparison of In Vitro Biofilm Formation on Titanium and Zirconia Implants. *Biomed Res Int*. 2023 Apr 15;2023:8728499. doi: 10.1155/2023/8728499. PMID: 37096222; PMCID: PMC10122594.
11. Aldhuwayhi S. Zirconia in Dental Implantology: A Review of the Literature with Recent Updates. *Bioengineering (Basel)*. 2025;12(5):543. Published 2025 May 19. doi:10.3390/bioengineering12050543.
12. Steinherr T. Implant Materials in Focus: A Comprehensive Review of Zirconia vs. Titanium and Their Impact on Peri-Implant Health. *J Oral Med and Dent Res*. 5(4):1–7.
13. Abu Al-Faraj TM, Alsubhi BM, Almarhoon AN, et al. Comparison of Peri-Implant Soft Tissue Around Zirconia and Titanium Abutments in the Aesthetic Zone: A Narrative Review. *Cureus*. 2024;16(7):e65782. Published 2024 Jul 30. doi:10.7759/cureus.65782.
14. Aldhuwayhi S. Zirconia in Dental Implantology: A Review of the Literature with Recent Updates. *Bioengineering (Basel)*. 2025;12(5):543. Published 2025 May 19. doi:10.3390/bioengineering12050543.
15. Solis Pinargote N.W.; Yanushevich O.; Krikheli N.; Smirnov A.; Savilkin S.; Grigoriev S.N.; Peretyagin P. Materials and Methods for All-Ceramic Dental Restorations Using Computer-Aided Design (CAD) and Computer-Aided Manufacturing (CAM) Technologies – A Brief Review. *Dent J*. 2024, 12, 47. <https://doi.org/10.3390/dj12030047>.
16. Yiqiao Wang, Le Fan, Zhichao Hao, Yaxiong Liu, Yuanyuan Ma, Weichang Li, Tao Yang, Wei Teng. 3D-printing bionic-patterned zirconia via stereolithography promotes soft tissue integration for ceramic implants. *Ceramics International*, Volume 49, Issue 13, 2023, Pages 21602-21612, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.03.296>.
17. Ahmed Yaseen Alqutaibi, Mohammed Ahmed Alghauli, Marwan Hamed Awad Aljohani, Muhammad Sohail Zafar. Advanced additive manufacturing in implant dentistry: 3D printing technologies, printable materials, current applications and future requirements. *Bioprinting*, Volume 42, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.bprint.2024.e00356>.
18. Yiqiao Wang, Le Fan, Zhichao Hao, Yaxiong Liu, Yuanyuan Ma, Weichang Li, Tao Yang, Wei Teng. 3D-printing bionic-patterned zirconia via stereolithography promotes soft tissue integration for ceramic implants. *Ceramics International*, Volume 49, Issue 13, 2023, Pages 21602-21612, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.03.296>.
19. Branco AC, Colaço R, Figueiredo-Pina CG, Serro AP. Recent Advances on 3D-Printed Zirconia-Based Dental Materials: A Review. *Materials (Basel)*. 2023;16(5):1860. Published 2023 Feb 24. doi:10.3390/ma16051860.
20. Mohammed Alghauli, Ahmed Yaseen Alqutaibi, Sebastian Wille, Matthias Kern. 3D-printed versus conventionally milled zirconia for dental clinical applications: Trueness, precision, accuracy, biological and esthetic aspects. *Journal of Dentistry*, Volume 144, 2024, 104925, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104925>.
21. Branco AC, Colaço R, Figueiredo-Pina CG, Serro AP. Recent Advances on 3D-Printed Zirconia-Based Dental Materials: A Review. *Materials (Basel)*. 2023;16(5):1860. Published 2023 Feb 24. doi:10.3390/ma16051860.
22. Solis Pinargote N.W.; Smirnov A.; Peretyagin N.; Seleznev A.; Peretyagin P. Direct Ink Writing Technology (3D Printing) of Graphene-Based Ceramic Nanocomposites: A Review. *Nanomaterials* 2020, 10, 1300. <https://doi.org/10.3390/nano10071300>.
23. Smirnov A., Volosova M., Peretyagin P., Bartolomé J.F. Tribological behaviour of a 3Y-TZP/Ta ceramic-metal biocomposite against ultrahigh molecular weight polyethylene (UHMWPE). *Ceramics International*, V. 44, Issue 2, 2018, P. 1404–1410. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.09.186>.
24. Sergeev Yuriy Andreevich, Dolgalev Alexander Alexandrovich, Choniashvili David Zurabovich, Avansyan Vazgen Mikhailovich. The usage of the finite element analysis in the design of new dental implant systems // *IJIM*. 2023. № 1.
25. Reddy MS, Sundram R, Eid Abdemagdy HA. Application of Finite Element Model in Implant Dentistry: A Systematic Review. *J Pharm Bioallied Sci*. 2019;11(Suppl 2): S85–S91. doi:10.4103/JPBS.JPBS_296_18.
26. Liao SH, Tong RF, Dong JX. Influence of anisotropy on peri-implant stress and strain in complete mandible model from CT. *Comput Med Imaging Graph*. 2008 Jan;32(1):53–60. doi: 10.1016/j.compmedimag.2007.09.001. Epub 2007 Oct 24. PMID: 17951028.
27. Cristina Falcinelli, Francesco Valente, Marcello Vasta, Tonino Traini. Finite element analysis in implant dentistry: State of the art and future directions. *Dental Materials*, V. 39, Issue 6, 2023, P. 539–556, <https://doi.org/10.1016/j.dental.2023.04.002>.
28. Proc IMechE Part H: J Engineering in Medicine 1–12 IMechE 2023 Article reuse guidelines: sagepub.com/journals-permissions.

Статья поступила / Received 17.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025
Принята в печать / Accepted 21.11.2025

Информация об авторах

Крихели Наталья Ильинична¹ – д.м.н., профессор, проректор, заведующая кафедрой клинической стоматологии
E-mail: krikheli_msmsu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Перетягин Павел Юрьевич² – к.т.н., ведущий сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания, заведующий лабораторией новых технологий и медицинских материалов
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Цициашвили Александр Михайлович¹ – д.м.н., доцент, профессор кафедры пропедевтики хирургической стоматологии
E-mail: amc777@yandex.ru. eLibrary. SPIN: 4195-5760.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4737-8508>

Пустовойт Елена Владиславовна¹ – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии. E-mail: estetstomfpo@gmail.com. eLibrary SPIN: 9963-7962.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3709-2215>

Ноздрина Маргарита Сергеевна¹ – ассистент кафедры клинической стоматологии
E-mail: margo-rizhik@mail.ru. eLibrary SPIN: 2242-1280.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0299-8217>

Руднева Ольга Витальевна¹ – заместитель начальника управления науки, ассистент кафедры клинической стоматологии
E-mail: rudneva_ov@bk.ru. eLibrary SPIN: 7874-4789.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0225-2773>

Ходанович Николай Владимирович¹ – инженер лаборатории новых технологий и медицинских материалов

Перетягин Никита Юрьевич^{1,2} – инженер лаборатории новых технологий и медицинских материалов, младший научный сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

Жуковская Юлия Игоревна¹ – начальник отдела организации научных проектов и научно-практических мероприятий управления науки, аспирант кафедры клинической стоматологии
E-mail: zhuko-yulya@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3153-3799>

Можяев Александр Андреевич² – инженер кафедры высокоэффективных технологий и обработки
E-mail: mozhayev00@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0794-7583>

Наumenko Петр Алексеевич² – инженер-исследователь кафедры высокоэффективных технологий и обработки
E-mail: p.naumenko@stankin.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6702-1152>

Медельцев Антон Александрович² – младший научный сотрудник кафедры высокоэффективных технологий и обработки
E-mail: medeltsev@hotmail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4285-1423>

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «ИПТУ» СТАНКИН, Москва, Россия

Контактная информация:

Ноздрина Маргарита Сергеевна. E-mail: margo-rizhik@mail.ru

Для цитирования: Крихели Н.И., Перетягин П.Ю., Цициашвили А.М., Пустовойт Е.В., Ноздрина М.С., Руднева О.В., Ходанович Н.В., Перетягин Н.Ю., Жуковская Ю.И., Можяев А.А., Наumenko П.А., Медельцев А.А. Сравнительный биомеханический анализ и перспективы аддитивного производства дентальных имплантатов из оксида циркония и титана. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):163–171. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-163-171>

Author information

Krikheli Natella I.¹ – DM Sci, prof., vice-rector, head of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: krikheli_msmsu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Peretyagin Pavel Yu.^{1,2} – CT Sci, associate professor of the department «Highly Effective Processing Technologies», head of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Tsitsishvili Alexander M.¹ – MD, Associate Professor, Professor of the Department of Propaedeutics of Surgical Dentistry
E-mail: amc777@yandex.ru. eLibrary. SPIN: 4195-5760.
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4737-8508>

Pustovoi Elena V.¹ – CM Sci, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: estetstomfpo@gmail.com. eLibrary SPIN: 9963-7962.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3709-2215>

Nozdrina Margarita S.¹ – Assistant of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: margo-rizhik@mail.ru. eLibrary SPIN: 2242-1280.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0299-8217>

Rudneva Olga V.¹ – Deputy Head of the Department of Science, Assistant of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: rudneva_ov@bk.ru. eLibrary SPIN: 7874-4789.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0225-2773>

Khodanovich Nikolay V.¹ – engineer of the laboratory of new technologies and medical materials

Peretyagin Nikita Yu.^{1,2} – Engineer of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials, Junior researcher at the «Highly Effective Processing Technologies»
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

Zhukovskaya Yuliya I.¹ – Head of the Department of Organization of scientific projects and scientific and Practical activities of the Department of Science, postgraduate student of the Department of Clinical Dentistry

E-mail: zhuko-yulya@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3153-3799>

Mozhaev Aleksandr A.² – Engineer, Department of High-Efficiency Technologies and Processing
E-mail: mozhayev00@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0794-7583>

Naumenko Petr A.² – research engineer at the Department of Highly Efficient Technologies and Processing

E-mail: p.naumenko@stankin.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6702-1152>

Medeltsev Anton A.² – Junior Researcher, Department of High-Efficiency Technologies and Processing
E-mail: medeltsev@hotmail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4285-1423>

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

Contact information

Nozdrina Margarita S. E-mail: margo-rizhik@mail.ru

For citation: Krikheli N.I., Peretyagin P.Yu., Tsitsishvili A.M., Pustovoi E.V., Nozdrina M.S., Rudneva O.V., Khodanovich N.V., Peretyagin N.Yu., Zhukovskaya Yu.I., Mozhaev A.A., Naumenko P.A., Medeltsev A.A. Comparative biomechanical analysis and prospects for additive manufacturing of dental implants from zirconium oxide and titanium. *Medical alphabet*. 2025;(30):163–171. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-163-171>

Разработка технологии изготовления наноструктурированных керамических CAD/CAM заготовок для стоматологии

О.О. Янушевич¹, Н.И. Крихели¹, П.Ю. Перетягин^{1,2}, И.В. Клизов¹, А.Т. Сампиев¹, О.В. Крамар¹, Н.Ю. Перетягин^{1,2}, А.А. Шеин²

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Технические инновации занимают важное место в жизни современного человека, именно с ними связано развитие цифровых технологий в стоматологии. В 80-х годах XX века в практике врача-стоматолога появились CAD/CAM системы, которые позволили сократить мануальную работу врача, а также обладали такими качествами, как точность, эргономичность рабочего процесса, его чистота, универсальность установок и высокая производительность, что сделало CAD/CAM системы крайне популярными среди врачей и пациентов, и ознаменовало новый этап стоматологической помощи. Значительная популярность CAD/CAM-технологий в стоматологии и их востребованность послужила основой для разработки отечественной технологии изготовления наноструктурированных керамических CAD/CAM заготовок для стоматологии. В рамках предыдущего этапа работ было изучено влияние параметров распылительной сушки на характеристики получаемых порошков, а также проведен анализ различных методов спекания порошков, таких как свободное и искровое плазменное спекание (ИПС), с целью достижения идеальных показателей плотности, механической прочности и трещиностойкости. В рамках настоящего этапа работ запланировано изготовить экспериментальные образцы CAD/CAM заготовок из керамических композитов на основе диоксида циркония.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: CAD/CAM, оксид циркония, наноструктурированный порошок, отечественные заготовки, импортозамещение.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Development of a technology for manufacturing nanostructured ceramic CAD/CAM blanks for dentistry

O.O. Yanushevich¹, N.I. Krikheli¹, P.Yu. Peretyagin^{1,2}, I.V. Klizhov¹, A.T. Sampiev¹, O.V. Kramar¹, N.Yu. Peretyagin^{1,2}, A.A. Shein²

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

SUMMARY

Technical innovation plays a key role in modern life, and it is precisely this innovation that has driven the development of digital technologies in dentistry. In the 1980s, CAD/CAM systems emerged in dental practice. These systems reduced manual workload and offered such qualities as precision, ergonomics, cleanliness, versatility, and high productivity. These systems became extremely popular among doctors and patients, ushering in a new era of dental care. The significant popularity of CAD/CAM technologies in dentistry and their demand served as the basis for the development of a domestic technology for the production of nanostructured ceramic CAD/CAM blanks for dentistry. In the previous phase of the study, the influence of spray drying parameters on the characteristics of the resulting powders was studied, and various powder sintering methods, such as free-flow and spark plasma sintering (SPS), were analyzed to achieve ideal density, mechanical strength, and crack resistance [7]. As part of the current stage of work, it is planned to manufacture experimental samples of CAD/CAM blanks from ceramic composites based on zirconium dioxide.

KEYWORDS: CAD/CAM, zirconium oxide, nanostructured powder, domestic blanks, import substitution.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Компактирование порошков наноструктурированных порошковых керамических материалов (далее – НПКМ) методом свободного спекания

Прессование порошков НПКМ

Полученный на распылительной сушке рабочей группой порошок НПКМ, перед свободным спеканием был предварительно уплотнен в механическом прессе и в прессе холодного изостатического прессования С-60 (АИР, США). Для определения усадки порошка после каждого этапа прессования

во всех экспериментах была использована навеска 9 граммов сухого порошка. Масса порошка насыпалась в матрицу диаметром 25 мм и высотой 20 мм, рисунок 1а. Рисунок 1б показывает, как порошок ровно засыпан для того, чтобы сохранить плоскопараллельность торцов диска.

Верхним пуансоном закрывается зона прессования (рисунок 1в), были применены различные давления: 80, 120, 150, 175, 200, и 240 МПа.

Используя измеренные значения высоты насыпанного порошка до и после прессования, были установлены усад-

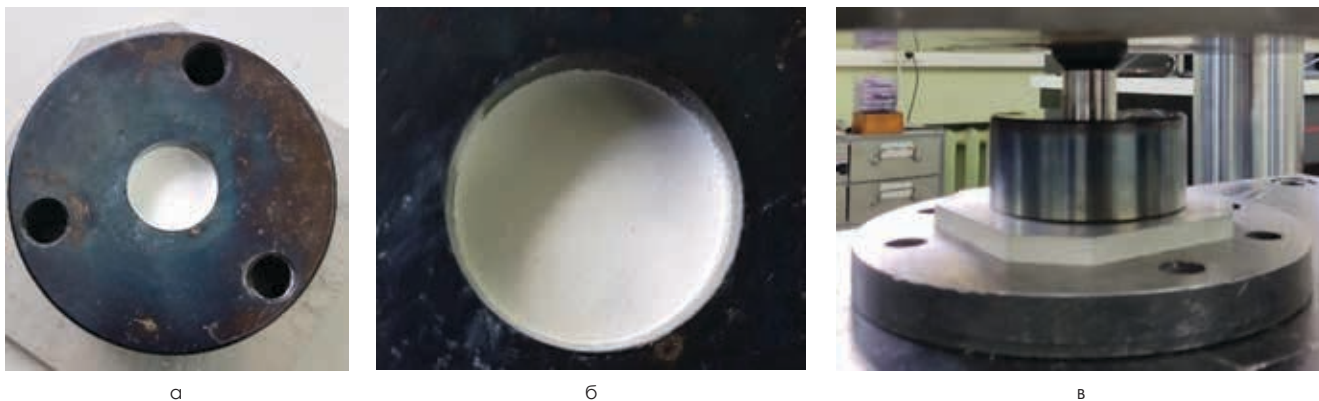


Рисунок 1. Прессование порошка

ки порошков в направлении приложенного усилия. Усадка определяется как соотношение высоты исходного порошка на высоту после прессования, таблица 1.

Таблица 1
Усадка порошка при одноосном прессовании
на разных давлениях

	Давление, [МПа]					
	80	120	150	175	200	240
Усадка	-	2,090	2,125	2,175	2,205	-

Из таблицы заметно, что при давлениях 80 и 240 МПа не определены усадки при одноосном прессовании. Это связано с тем, что давления 80 МПа недостаточно для сохранения спрессованного диска, и при извлечении его из матрицы материал рассыпался в порошок. При давлении 240 МПа, наоборот, порошковый материал перепрессовывался, т. е. проявились расслойные трещины посередине высоты диска вследствие превышения допустимого давления прессования, и диск ломался, рисунок 2.

Несмотря на то, что давление 200 МПа обеспечивает максимальную одноосную усадку, его не желательно использовать для предварительного прессования, так как края торцевых поверхностей легко откалываются при извлечении из матрицы, рисунок 3б. Этот эффект наблюдается и при давлении 175 и 120 МПа, рисунки в и г. Можно предположить, что давление 200 и 175 МПа превышает допустимое значение давления прессования, а 120 МПа не достигает его.

Было установлено, что давление 150 МПа является более рациональным для получения дисков без дефектов, и позволяет сохранять заготовке свою форму в течение следующих этапов, рисунок 4.



Рисунок 2. Образец, полученный после прессования при давлении 240 МПа



Рисунок 3. Образец после извлечения из матрицы (а) и бракованные образцы после прессования при давлении: 200 МПа (б), 175 МПа (в), 120 МПа (г)



Рисунок 4. Образец после прессования при давлении 150 МПа

После получения таблеток из прессованного порошка они были упакованы в вакууме для предотвращения воздействия жидкой среды при компактировании в прессе холодного изостатического прессования под давлением 250 МПа в течение 1 минуты. После холодного прессования была установлена усадка образцов, а именно изменение диаметрального размера и высоты образца, таблица 2.

Таблица 2
Усадка образцов после холодного прессования при 250 МПа

Усадка	Давление, [МПа]					
	80	120	150	175	200	240
По диаметру, %	-	4,22	3,92	2,95	1,99	1,38
По высоте, %	-	1,73	1,64	1,20	0,50	-

С целью придания образцам достаточной прочности для манипуляции с ними и их обработки, а также для удаления органических примесей, которые находятся внутри образцов, проводится термическая обработка в воздушной муфельной печи. Все образцы нагреваются до 1100°C со скоростью нагрева 3°C/мин, выдержкой 2 часа при максимальной температуре, и естественным охлаждением в печи до комнатной температуры. После термической обработки в муфельной печи была также установлена усадка образцов, а именно изменение диаметрального размера и высоты образца, таблица 3.

Таблица 3
Усадка образцов после термической обработки в муфельной печи

Усадка	Давление, [МПа]					
	80	120	150	175	200	240
По диаметру, %	-	2,66	2,76	3,15	3,26	3,59
По высоте, %	-	2,64	2,80	2,70	2,16	-

Свободное спекание прессованных дисков

Свободное спекание производилось в высокотемпературной вакуумной печи Термионик Т1, Россия. Вакуумная печь является разновидностью печей, и ее особенность в том, что термическая обработка проходит в условиях вакуума или безокислительной атмосферы.

В связи с тем, что было установлено, что рациональными величинами давления для одноосного механического и изостатического прессования являются 150 МПа и 250 МПа; соответственно, было принято проводить свободное спекание прессованных дисков при указанном давлении при разных температурах: от 1300 до 1600 °C с шагом 50 °C.

Анализ литературных источников показал, что для получения плотных и прочных керамических изделий на основе стабилизированного 3 мол.% иттрием порошка диоксида циркония (3Y-TZP) применяется скорость нагрева 3°C/мин с выдержкой 2 часа. В наших опытах применялись указанные режимы нагрева.



Рисунок 5. Образцы свободных спеченных дисков

Исследование влияния режимов свободного спекания на плотность образцов

Измерение плотности спеченных дисков проведено методом гидростатического взвешивания на электронных высокоточных аналитических весах с комплектом для гидростатического взвешивания GR-300 (A&D, Япония).

Спекание образцов проводилось при температурах от 1300 до 1600 °C с шагом 50 °C. Дополнительно были спечены еще 4 образца при 1650 °C (2 шт.) и 1700 °C (2 шт.) для определения максимального значения относительной плотности. Теоретическая плотность была принята 6,0 г/см³. Таблица 4 показывает результаты двух измерений относительной плотности и их среднее значение.

Таблица 4
Относительная плотность образцов после свободного спекания

№	Температура спекания, [°C]	Относительная плотность, [%]		
		первое измерение	второе измерение	среднее значение
1	1300	92,899	93,072	92,986
2	1350	95,367	95,239	95,303
3	1400	96,908	97,064	96,986
4	1450	98,081	98,135	98,108
5	1500	98,856	99,098	98,942
6	1550	99,067	99,135	99,101
7	1600	99,125	99,206	99,166
8	1650	99,186	99,216	99,201
9	1700	99,214	99,319	99,267

Рисунок 6 показывает зависимость относительной плотности от температуры. График был построен на основе среднего значения результатов относительной плотности при каждой температуре.

Из графика заметно, что относительная плотность спеченных образцов непрерывно увеличивалась с увеличением температуры спекания. Из рисунка видно, что при температуре спекания 1500 °C достигается плотность ближе к 99%. При температурах выше 1500 °C относительная плотность достигает значения >99,0%. Однако относительные плотности при 1550 °C, 1600, 1650, и 1700 °C находятся почти на одном уровне. Как известно, чем выше температура спекания материалов, тем больше размер зерна и тем меньше механические свойства спеченных образцов. Кроме того, спекание при температурах выше 1550 °C экономически нецелесообразно, так как несущественно повлияет на значения достигаемой плотности. В связи с этим необходимо принять 1550 °C, как температуру, при которой достигается максимальная плотность.

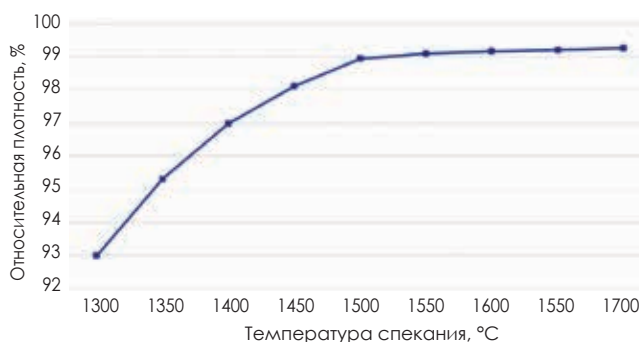


Рисунок 6. Зависимость относительной плотности от температуры после свободного спекания образцов

Исследование влияния режимов свободного спекания на твердость образцов по Виккерсу

Измерение твердости образцов по Виккерсу проведено на универсальном микротвердомере INSTRON Wilson Hardness Tukon 2500 (Instron, США). Измерению подвергались образцы, спеченные при температурах от 1300 до 1550 °С.

Рисунок 6 показывает зависимость твердости по Виккерсу от температуры после свободного спекания образцов. График был построен на основе среднего значения от 10 измерений на каждом образце.

Из рисунка 7 заметно, что твердость по Виккерсу спеченных образцов непрерывно увеличивалась с увеличением температуры спекания. При этом присутствует резкий скачок в твердости в интервале от 1300 до 1350 °С. Это может быть связано с процессом уплотнения материала, который начинается как раз в этом интервале. Далее можно заметить монотонный рост твердости, который имеет место от 1350 до 1550 °С. Кроме того, видно, что при температуре спекания 1550 °С достигается максимальная твердость (10,37 ГПа). Поведение зависимости твердости от температуры коррелирует с наблюдаемой зависимостью плотности от температуры, где максимальная твердость достигается при относительной плотности около 99,1%.

Исследование влияния режимов свободного спекания на предел прочности при изгибе образцов

Измерение предела прочности при изгибе образцов было проведено по схеме биаксиального нагружения на универсальной двухколонной напольной установке для испытаний на растяжение 5989 (макс. 600 кН) (Instron, США). Измерению подвергались образцы, спеченные при температурах от 1300 до 1550 °С. Рисунок 8 показывает зависимость предела прочности от температуры после свободного спекания образцов. График был построен на основе среднего значения от 6 измерений на каждом образце.

Из графика заметно, что предел прочности спеченных образцов непрерывно увеличивался с увеличением температуры спекания. При этом присутствует резкий скачок твердости в интервале от 1300 до 1350 °С. Это может быть связано с процессом уплотнения материала, который начинается как раз в этом интервале. Далее, как и в случае твердости, можно заметить монотонный рост предела прочности в интервале от 916 МПа до 1030 МПа при 1350 до 1500 °С соответственно. Из рисунка 6 заметно, что при температуре спекания 1550 °С предел прочности имеет незначительное снижение до 1019 МПа. Это поведение может быть связано с началом неконтролируемого роста зерна, которое имеет место при высоких температурах.

Исследование влияния режимов свободного спекания на трещиностойкость образцов

Измерение трещиностойкости образцов было проведено по методу индентирования на твердомере по Роквеллу INSTRON Wilson Hardness 574 (Instron, США). Измерению подвергались образцы, спеченные при температурах от 1300 до 1550 °С.



Рисунок 7. Зависимость твердости по Виккерсу от температуры после свободного спекания образцов

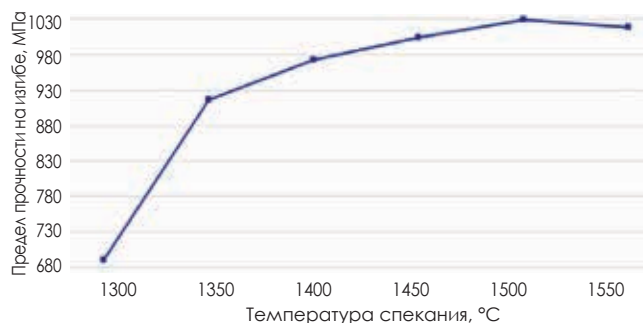


Рисунок 8. Зависимость предела прочности от температуры после свободного спекания образцов

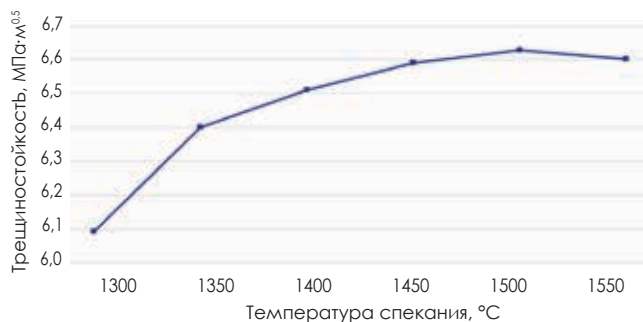


Рисунок 9. Зависимость трещиностойкости от температуры после свободного спекания образцов

Рисунок 9 показывает зависимость трещиностойкости от температуры после свободного спекания образцов. График был построен на основе среднего значения от 6 измерений на каждом образце.

Из графика заметно, что трещиностойкость спеченных образцов непрерывно увеличивалась с увеличением температуры спекания. При этом присутствует резкий скачок трещиностойкости в интервале от 1300 до 1350 °С. Это может быть связано с процессом уплотнения материала, который начинается как раз в этом интервале. Далее можно заметить монотонный рост трещиностойкости в интервале от 1350 до 1500 °С. Из рисунка 7 видно, что при температурах спекания от 1450 до 1500 °С трещиностойкость спеченных образцов составляет около 6,6 МПа·м^{0,5}. Помимо высокой плотности образцов при высоких температурах прирост трещиностойкости объясняется трансформационным упрочнением, которое заключается в следующем: при распространении трещины в объеме материала она неизбежно блокируется из-за локального увеличения объема материала (трансформационная подушка), связанного с частичной фазовой трансформацией и созданием участков концентрации сжимающих напряжений.

Выводы

Было установлено, что давление 150 МПа при одноосном прессовании является наиболее рациональным для получения прессованных дисков без дефектов. Кроме того, полученные при таком давлении образцы сохраняют свою форму в течение следующих этапов без повреждения. Последующее изостатическое прессование компактированных образцов при 250 МПа в течение 1 минуты обеспечивает усадку по диаметру и высоте образца в 3,92 и 1,64% соответственно. Вдобавок, с целью удаления остатков органических материалов в объеме образцов, а также с целью придания образцам достаточной прочности для дальнейших манипуляций с ними и их обработки необходимо осуществлять термическую обработку до 1100 °С со скоростью нагрева 3 °С/мин, выдержкой 2 часа и естественным охлаждением в печи до комнатной температуры. После указанной термической обработки была установлена усадка образцов, а именно по диаметру и высоте образца в 2,76 и 2,80% соответственно. Таким образом, общая усадка после холодного изостатического прессования и термической обработки составляет 6,68 и 4,44% по диаметру и высоте образца соответственно.

Было установлено, что при термической обработке в вакуумной печи при 1550 °С со скоростью нагрева 3 °С/мин и выдержкой 2 часа, спекаются прессованные образцы, которые обладают относительной плотностью – 99,1%, твердостью по Виккерсу 10,37 ГПа, пределом прочности при изгибе – 1018 МПа и трещиностойкостью 6,6 МПа м^{0.5}.

Цифровые технологии с каждым годом все активнее внедряются в практику врача-стоматолога, что связано с сокращением сроков на изготовление стоматологических конструкций, а также высокой точностью работ [1].

Отечественные CAD/CAM-заготовки с улучшенными свойствами позволяют обеспечить высокий уровень стоматологической помощи пациентам, при этом сократив стоимость работ [7].

Список литературы / References

1. Наумович С.С., Разоренов А.Н. CAD/CAM системы в стоматологии: современное состояние и перспективы развития // Современная стоматология. 2016;4:С. 2–9. Naumovich S.S., Razorenov A.N. CAD/CAM systems in dentistry: current status and development prospects // Modern dentistry. 2016;4: pp. 2–9.
2. Акулович А.В., Анисимова Е.Н., Анисимова Н.Ю., Антоник М.М., Арутюнов А.С., Арутюнов С.Д., Асташина Н.Б., Войтяцкая И.В., Горяинова К.Э., Ерилин Е.А., Жолудев С.Е., Каливрадзийян Э.С., Лебедеко И.Ю., Муратов М.А., Парунов В.А., Перегудов А.Б., Петрикас О.А., Ряховский А.Н., Салеева Г.Т., Стариков Н.А. и др. Ортопедическая стоматология // Национальное руководство в 2 т. / Сер. Национальные руководства. Том 2. (2-е изд., перераб. и доп.). Москва, 2022. Akulovich A.V., Anisimova E.N., Anisimova N.Yu., Antonik M.M., Arutyunov A.S., Arutyunov S.D., Astashina N.B., Voityatskaya I.V., Goryainova K.E., Erilin E.A., Zholudev S.E., Kalivradzhiyan E.S., Lebedenko I.Yu., Muradov M.A., Parunov V.A., Peregudov A.B., Petrikas O.A., Ryakhovsky A.N., Saleeva G.T., Starikov N.A. and others Orthopedic dentistry // National leadership in 2 volumes / Ser. National guidelines Volume 2. (2nd ed., revised and supplemented) Moscow, 2022.
3. Касумова М.К., Обухов Э.В., Тихонов Э.П. Эволюция технологий протезирования от прошлого до настоящего // Институт стоматологии. 2019. № 3 (84). С. 114–120. Kasumova M.K., Obukhov E.V., Tikhonov E.P. Evolution of prosthetic technologies from the past to the present // Institute of Dentistry. 2019. No. 3 (84). P. 114–120.
4. Ретинский Б.В., Кудряшов А.Е. Современные компьютерные технологии в ортопедической стоматологии // Международный научный журнал «Символ науки» № 8, 2016. Retinsky B.V., Kudryashov A.E. Modern computer technologies in orthopedic dentistry // International scientific journal «Symbol of Science» No. 8, 2016.
5. N.W. Solis Pinargote, A. Smirnov, O. Yanushevich, N. Kikheli, P. Peretyagin, S.S. Savilkin, S. Grigoriev. Materials and Methods for All-Ceramic Dental Restorations Using Computer-Aided Design (CAD) and Computer-Aided Manufacturing (CAM) Technologies – A Brief Review. // Technologies – A Brief Review Dent J (Basel). 2024.
6. Янушевич О.О., Крихели Н.И., Перетягин П.Ю., Крамар О.В., Перетягин Н.Ю., Клизов И.В., Ундрицова Н.Г. CAD/CAM-технологии и их место в современной стоматологии // Российская стоматология. 2023;16(4): С. 3–7. Yanushevich O.O., Krikheli N.I., Peretyagin P.Yu., Kramar O.V., Peretyagin N.Yu., Klizhov I.V., Undritsova N.G. CAD/CAM technologies and their place in modern dentistry // Russian Dentistry. 2023;16 (4): P. 3–7.
7. О.О. Янушевич, Н.И. Крихели, И.В. Клизов, А.Т. Сампиев, О.В. Крамар Разработка отечественных CAD/CAM заготовок для стоматологии // Российская стоматология. 2024; 28: С. 21–25. O.O. Yanushevich, N.I. Krikheli, I.V. Klizhov, A.T. Sampiev, O.V. Kramar. Development of domestic CAD/CAM blanks for dentistry. // Russian Dentistry. 2024;28: pp. 21–25.

Статья поступила / Received 17.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 20.11.2025

Принята в печать / Accepted 21.11.2025

Информация об авторах

Янушевич Олег Олегович¹ – академик РАН, д.м.н., профессор, ректор, заведующий кафедрой пропедевтики терапевтической стоматологии
E-mail: olegyanushevich@mail.ru. eLibrary SPIN: 1452-1387.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0059-4980>

Крихели Нателла Ильинична¹ – д.м.н., профессор, проректор, заведующая кафедрой клинической стоматологии
E-mail: krikheli_msmu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Перетягин Павел Юрьевич^{1,2} – к.т.н., ведущий сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания, заведующий лабораторией новых технологий и медицинских материалов
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Клизов Ираклий Важаевич¹ – заместитель начальника цифрового развития и информационных технологий, ассистент кафедры клинической стоматологии
E-mail: freeirenicus@gmail.com.

Сампиев Ахмед Таблиханович¹ – к.м.н., ассистент кафедры клинической стоматологии
eLibrary SPIN: 5075-7176.

Крамар Ольга Викторовна¹ – начальник управления науки, ассистент кафедры клинической стоматологии
E-mail: dr.ovkramar@gmail.com. eLibrary SPIN: 1171-7192.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0325-587X>

Перетягин Никита Юрьевич^{1,2} – инженер лаборатории новых технологий и медицинских материалов, младший научный сотрудник лаборатории искрового плазменного спекания
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО МПТУ «СТАНКИН», Москва, Россия

Контактная информация:

Крамар Ольга Викторовна. E-mail: dr.ovkramar@gmail.com

Для цитирования: Янушевич О.О., Крихели Н.И., Перетягин П.Ю., Клизов И.В., Сампиев А.Т., Крамар О.В., Перетягин Н.Ю., Шейн А.А. Разработка технологии изготовления наноструктурированных керамических CAD/CAM заготовок для стоматологии. Медицинский алфавит. 2025;(30):172–176. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-72-176>

Author information

Yanushevich Oleg O.¹ – DM Sci, prof., rector, head of the Department of Propaedeutics of Therapeutic Dentistry
E-mail: olegyanushevich@mail.ru. eLibrary SPIN: 1452-1387.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0059-4980>

Krikheli Natella I.¹ – DM Sci, prof., vice-rector, head of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: krikheli_msmu@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Peretyagin Pavel Yu.^{1,2} – CT Sci, associate professor of the department «Highly Effective Processing Technologies», head of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials
E-mail: peretyagin.mstu@gmail.com. eLibrary SPIN: 6284-8065.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9053-496X>

Klizhov Irakli V.¹ – Deputy Head of Digital Development and Information Technologies, Assistant Professor of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: freeirenicus@gmail.com.

Sampiev Akhmed T.¹ – PhD, Assistant Professor of the Department of Clinical Dentistry
eLibrary SPIN: 5075-7176.

Kramar Olga V.¹ – Head of the Department of Science, Assistant of the Department of Clinical Dentistry
E-mail: dr.ovkramar@gmail.com. eLibrary SPIN: 1171-7192.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0325-587X>

Peretyagin Nikita Yu.^{1,2} – Engineer of the Laboratory of New Technologies and Medical Materials, Junior researcher at the «Highly Effective Processing Technologies»
E-mail: peretyagin.nikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 6715-8659.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4905-5653>

¹ Russian University of Medicine of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

² Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

Contact information

Kramar Olga V. E-mail: dr.ovkramar@gmail.com

For citation: Yanushevich O.O., Krikheli N.I., Peretyagin P.Yu., Klizhov I.V., Sampiev A.T., Kramar O.V., Peretyagin N.Yu., Shein A.A. Development of a technology for manufacturing nanostructured ceramic CAD/CAM blanks for dentistry. Medical alphabet. 2025;(30):172–176. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-72-176>



Исследование методом акустической микроскопии упругих свойств керамических материалов после стандартного и скоростного обжига

Н.О. Гук, В.В. Савельев, И.Ю. Лебедеенко, М.В. Ретинская

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы» Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Современные стоматологические материалы, такие как многослойный диоксид циркония (YSZ), дисиликат лития (IPS e.max), а также усовершенствованный дисиликат лития (CEREC Tessera), должны сочетать высокую прочность и эстетику. Для их всесторонней оценки традиционных разрушающих механических испытаний недостаточно. Более перспективным является неразрушающий контроль методом импульсной акустической микроскопии. Этот метод позволяет детально исследовать упругие свойства и микроструктуру керамики, в том числе после различных режимов спекания. **Материалы и методы.** Образцы в виде прямоугольных призм (14×4×2 мм) были изготовлены методом CAD/CAM-фрезерования. Многослойные диоксид-циркониевые заготовки ориентировали в диске для варьирования содержания оксида иттрия. После фрезерования их спекали в стандартном и скоростном режимах. Образцы из силикатной керамики обрабатывались только скоростным обжигом. Дополнительная обработка после спекания не проводилась. Оценка упругих характеристик выполнена на импульсном акустическом микроскопе SIAM 2017. По данным А-сканов измерялись скорости продольных и поперечных звуковых волн. На основе этих скоростей и плотности материала были рассчитаны модули упругости: сдвиговой (G), всестороннего сжатия (K), Юнга (E) и коэффициент Пуассона (μ). **Результаты и выводы.** Установлены характерные значения упругих констант для двух классов материалов: коэффициент Пуассона диоксида циркония (~0,33) статистически значимо выше, чем у стеклокерамики на основе дисиликата лития (0,24–0,25). Режим обжига оказывает систематическое влияние на структуру материала: скоростной обжиг приводит к снижению плотности (что связано с остаточной пористостью) и незначительному, но фиксируемому снижению модуля упругости. Полученные данные о различии упругих свойств материалов должны учитываться при клиническом выборе керамики и проектировании конструкций, особенно в зонах повышенной функциональной нагрузки, для обеспечения долговечности протезов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: многослойный диоксид циркония, дисиликат лития с виргилитом, акустическая микроскопия, упругие свойства, скоростной обжиг.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Investigation of the elastic properties of ceramic materials after standard and speed firing using acoustic microscopy

N.O. Guk, V.V. Saveliev, I.Y. Lebedenko, M.V. Refinskaya

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

SUMMARY

Introduction. Modern dental materials, such as multilayer zirconium dioxide (YSZ), lithium disilicate (IPS e.max), and advanced lithium disilicate (CEREC Tessera), must combine high strength and aesthetics. Traditional destructive mechanical tests are not sufficient for their comprehensive evaluation. Non-destructive testing using pulse acoustic microscopy is more promising. This method allows for detailed investigation of the elastic properties and microstructure of ceramics, including after various sintering modes. **Materials and methods.** Samples in the form of rectangular prisms (14×4×2 mm) were manufactured using CAD/CAM milling. Multilayer zirconium dioxide blanks were oriented in a disc to vary the yttrium oxide content. After milling, they were sintered in standard and high-speed modes. Silicate ceramic samples were treated only by high-speed firing. No additional processing was performed after sintering. The elastic characteristics were evaluated using a SIAM 2017 pulsed acoustic microscope. The velocities of longitudinal and transverse sound waves were measured using A-scans. Based on these velocities and the density of the material, the elastic moduli were calculated: shear (G), bulk compression (K), Young's (E) and Poisson's ratio (μ). **Results and conclusions.** Characteristic values of elastic constants were established for two classes of materials: the Poisson's ratio of zirconium dioxide (~0.33) is statistically significantly higher than that of lithium disilicate-based glass-ceramics (0.24–0.25). The firing mode has a systematic effect on the structure of the material: speed firing leads to a decrease in density (which is associated with residual porosity) and a slight but measurable decrease in the elastic modulus. The data obtained on the differences in the elastic properties of materials should be taken into account when selecting ceramics for clinical use and designing structures, especially in areas of increased functional load, to ensure the durability of prostheses.

KEYWORDS: multilayer zirconium dioxide, lithium disilicate with virgillite, acoustic microscopy, elastic properties, speed firing.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Современная стоматология предъявляет все более высокие требования к материалам, используемым для изготовления зубных протезов. Помимо эстетических качеств, важнейшую роль играет прочность конструкции, определяющая долговечность и надежность ортопедического

лечения. В последние годы активно внедряется в практику многослойный по составу диоксид циркония, стабилизированный оксидом иттрия (YSZ) [1]. Верхний слой формируется с более высокой прозрачностью (например, 4Y- и 5Y-PSZ), тогда как внутренний слой изготавливается из высокопрочного диоксида циркония (например,

3Y-TZP и 4Y-PSZ). Многослойность позволяет создавать ортопедические конструкции с оптимальным сочетанием прочности, износостойкости и цветопередачи. Данное преимущество в виде универсальности выгодно выделяет диоксид циркония на фоне хорошо изученного и давно применяемого дисиликата лития, который по мнению Villalobos-Tinoco J., является золотым стандартом среди керамических материалов [2]. Однако, на рынок был выпущен новый материал в виде CAD/CAM-блоков, известный как усовершенствованный дисиликат лития (CEREC Tessera, Dentsply Sirona, Шарлотт, Северная Каролина, США). Эта инновационная керамика включает в себя 90% кристаллов дисиликата лития (LDS) и 5% виргилита по объему. Материал CEREC Tessera основан на использовании двух ключевых кристаллов в своих заготовках: виргилита ($\text{Li}_{0,5}\text{Al}_{0,5}\text{Si}_{2,5}\text{O}_6$), представляющего собой силикат лития-алюминия, и дисиликата лития (LDS). Уникальный химический состав объединяет две взаимодополняющие кристаллические структуры в стекловидной матрице, включающей цирконий [3]. Производитель утверждает, что включение кристаллов виргилита улучшило физические и оптические свойства этого обновленного дисиликата лития. В рамках системы Cerec данный материал разработан с возможностью скоростного спекания при использовании новой индукционной печи SpeedFire.

Для оценки прочности традиционно используются механические испытания, такие как трехточечный изгиб и испытания на сжатие. Однако, эти методы не позволяют получить детальную информацию о структуре материала. В связи с этим, актуальным является применение неразрушающих методов контроля, позволяющих оценить упругие свойства и структуру керамических материалов без их разрушения, а также проанализировать изменение упругих свойств после ускоренного спекания, в частности у диоксида циркония. Ультразвуковая визуализация уже долгое время является признанным инструментом для анализа разнообразных материалов. В контексте современных технологий неразрушающего контроля, импульсная акустическая микроскопия выделяется как эффективный метод, особенно востребованный в исследованиях стоматологических керамических материалов [4, 5].

Материалы и методы

На рисунке 1 представлен дизайн лабораторного исследования.

Для проведения испытания в зуботехнической лаборатории TDM были получены образцы в виде прямоугольных призм размерами $14 \times 4 \times 2$ мм методом CAD/CAM-фрезерования. Материалы группы диоксида циркония являются многослойными по составу, поэтому STL-образцы ориентировали в диске таким образом, чтобы они содержали разное количество молей оксида иттрия в своем составе (рисунок 2).

После фрезерования диоксид циркониевую керамику «синтезировали» стандартным (длительным) режимом спекания в печи VICCE K8+ (Sinosteel, Китай) в соответствии с инструкцией производителей материалов, а также

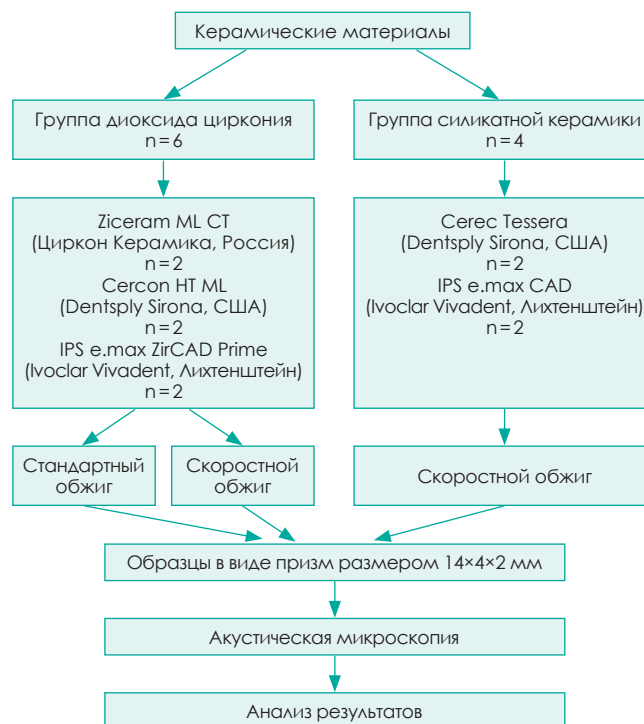


Рисунок 1. Схема дизайна исследования

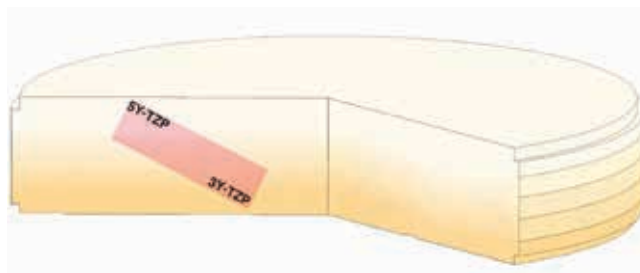


Рисунок 2. Схематичное изображение ориентации образцов в диске из многослойного диоксида циркония

скоростным режимом в печи SpeedFire. IPS e.max ZirCAD Prime спекали при скорости нагрева $10^\circ\text{C}/\text{мин}$ до 900°C и последующем нагреве $3^\circ\text{C}/\text{мин}$. до 1500°C , затем выдержка в течение 2 часов, скорость охлаждения $10^\circ\text{C}/\text{мин}$. от 1500 до 900°C и $8^\circ\text{C}/\text{мин}$ от 900°C до комнатной температуры (в общей сложности более 9 ч). Cercon HT ML «синтеризовали» при скорости нагрева $11^\circ\text{C}/\text{мин}$. до 1500°C , затем выдержка в течение 2 часов, скорость охлаждения $11^\circ\text{C}/\text{мин}$. от 1500°C до комнатной температуры (в общей сложности более 9 ч). Ziceram ML CT спекали при скорости нагрева $10^\circ\text{C}/\text{мин}$. до 1500°C , затем температура выдержки и время спекания 1500°C в течение 2 часов, скорость охлаждения $5^\circ\text{C}/\text{мин}$. от 1500°C до комнатной температуры (в общей сложности более 9 ч.). Эти же материалы синтеризовали в скоростном режиме длительностью 34 минуты с максимальной температурой 1580°C .

Вторая группа «Силикатная керамика» обжигалась в печи SpeedFire по скоростному режиму. Если для IPS e.max CAD (LDS) потребовалось 38 минут, то для Cerec Tessera (ALDS) – 19 минут.

Образцы анализировали в том виде, в котором они были получены после спекания, т. е. дополнительная обработка после спекания не проводилась.

Размеры блоков проверяли с помощью цифрового штангенциркуля. Любой образец с нестандартными размерами исключали. Кроме того, исключали образцы с видимыми дефектами, трещинами или изломами на поверхности, определяемыми при визуальном осмотре и с помощью бинокулярных луп Carl Zeiss (Германия).

Оценка упругих характеристик керамических образцов была выполнена с применением импульсного акустического микроскопа SIAM 2017, разработанного в Институте биохимической физики Российской академии наук. Подробное описание строения микроскопа и принципы визуализации описаны в работах [6, 7]. Сканирование образцов проводилось акустической линзой на частоте 50 МГц с апертурой 11°, с шагом сканирования 45 мкм. Расчет упругих характеристик проводился на основе анализа А-сканов (эхограмм), по которым проводились измерения скоростей прохождения продольных и поперечных звуковых волн. Зондирующий ультразвуковой пучок генерирует в объеме твердого материала продольную и поперечную упругие волны, распространяющиеся от поверхности до дна образца и обратно. Измеряя временные задержки между эхосигналом, отраженным от поверхности образца, и эхосигналами, сформированными продольными и поперечными волнами при прохождении по толщине образца, определяются скорости распространения упругих волн в материале (рис. 3).

$$C_L = \frac{2d}{\tau_L}, \quad (1)$$

$$C_T = \frac{d}{\tau_{LT} - \frac{d}{C_L}}, \quad (2)$$

где τ_L и τ_{LT} время задержки между сигналом от поверхности и сигналом от дна образца при прохождении только продольных L (*longitudinal*) и при смешанном прохождении продольных L и поперечных T (*transverse*) волн, d – толщина образца. В совокупности с данными о плотности материала рассчитываются упругие модули – сдвиговый модуль G , модуль всестороннего сжатия K , модуль упругости E и коэффициент Пуассона μ .

$$G = C_T \rho, \quad (3)$$

$$C_L = C_T \rho - \frac{4}{3} C_T^2 \rho, \quad (4)$$

$$E = \frac{9KG}{3K + G}, \quad (5)$$

$$\mu = \frac{E}{2G} - 1, \quad (6)$$

где C_L и C_T скорости распространения продольных и поперечных звуковых волн в материале, ρ – плотность материала.

Для определения толщины образца при ультразвуковых исследованиях использовалась методика *time of flight*, позволяющая рассчитывать толщину образца в заданной точке по ультразвуковым данным, что минимизирует по-

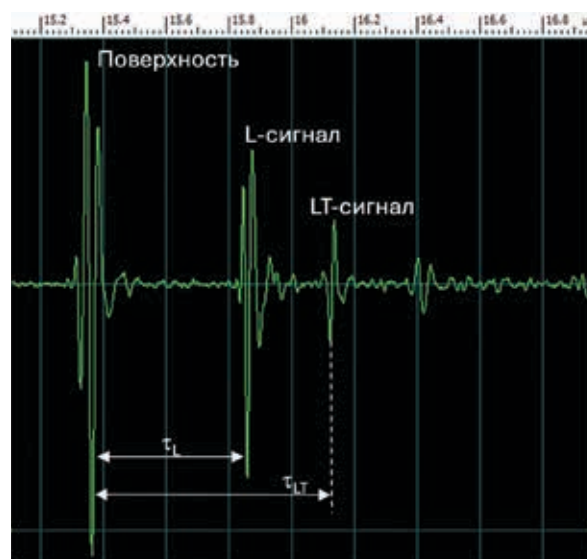


Рисунок 3. Пример расположения сигналов на эхограмме для расчета скоростей распространения продольных и поперечных (сдвиговых) волн в образце. L – сигнал от дна образца при прохождении продольных волн, LT – сигнал, отраженный от дна образца при смешанном прохождении продольных и поперечных волн

грешность при расчете упругих характеристик. Методика заключается в определении времени пролета ультразвуковых волн через толщу воды от края поверхности образца до поверхности подложки, на которой расположен образец. На рисунке 4 представлен В-скан со схемой расчета толщины образца. Из-за разницы в скоростях распространения ультразвуковых (УЗ) волн в воде и образце, одно и то же расстояние, равное толщине образца d , преодолевается УЗ волнами за разное время t . Поскольку скорость распространения УЗ волн в воде является известной величиной, то на ее основе рассчитывается толщина образца d , как половинное произведение скорости на время.

$$d = \frac{1}{2} C_b t. \quad (7)$$

Здесь множитель $\frac{1}{2}$ связан с тем, что прием сигналов происходит при отражении, следовательно волна пробегает двойное расстояние: от линзы до объекта и обратно.

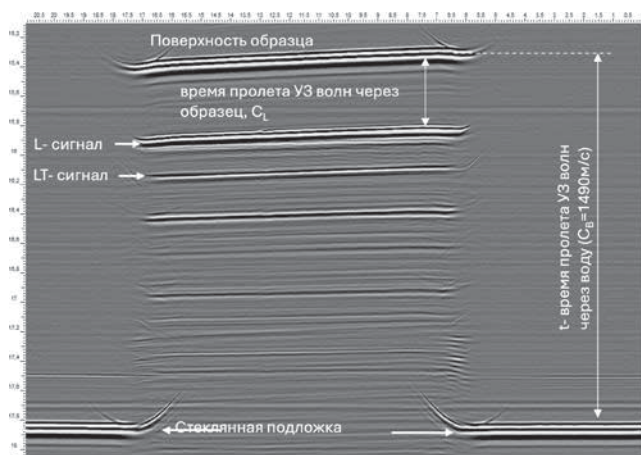


Рисунок 4. В-скан керамической пластинки на стеклянной подложке для расчета локальной толщины образца

Результаты и выводы

В таблице представлены результаты ультразвуковых измерений и рассчитанные на их основе модули упругости.

Таблица
Результаты определения плотности и упругих модулей в образцах

Образец	C_L , $\pm 0,03$ км/с	C_T , $\pm 0,01$ км/с	ρ , $\pm 0,005$ г/см ³	G , $\pm 0,5$ ГПа	K , $\pm 0,5$ ГПа	E , $\pm 0,5$ ГПа	μ
Стандартный обжиг							
Ziceram ML CT	7,27	3,65	6,07	80,9	213,3	215,4	0,33
Cercon HT ML	7,12	3,62	6,06	79,4	201,6	210,6	0,33
ZirCad Prime	7,30	3,70	6,07	83,1	212,9	220,6	0,33
Быстрый обжиг							
Ziceram ML CT	7,29	3,7	6,03	82,5	210,6	219,0	0,33
Cercon HT ML	7,28	3,66	6,02	80,6	211,8	214,6	0,33
ZirCad Prime	7,2	3,65	6,05	80,6	206,4	214,0	0,33
IPS e.max CAD	7,11	4,15	2,46	42,3	68,0	105,2	0,24
Cerec Tessera	6,94	4,03	2,63	42,7	69,8	106,4	0,25

В результате исследований выявлено, что коэффициент Пуассона для диоксида циркония находится в одном диапазоне 0,33, для стеклокерамики в диапазоне 0,24–0,25. Незначительные различия наблюдаются для модулей упругости, наибольшее значение модуля 220 ГПа выявлено для образца керамики ZirCad Prime при стандартном обжиге, минимальные значения $E \sim 214$ ГПа зафиксированы при быстром обжиге для марок керамики ZirCad Prime и Cercon HT ML. Стоит отметить, что для всех керамик при быстром обжиге значения плотности ниже. Это свидетельствует об остаточной пористости в объеме материалов.

Ненасева Е.А. и др. также проводили схожие испытания с использованием акустического микроскопа. В ходе анализа полученных данных выявлены схожие значения модуля Юнга (0,33) и коэффициента Пуассона ($213,1 \pm 0,05$ ГПа) у диоксид циркониевой керамики [4]. В зарубежных исследованиях крайне мало данных об упругих свойствах многослойного диоксида циркония и усовершенствованного дисиликата лития. В научных работах Rami M. Galal et al., а также Kaur H. значения данных CEREC Tessera и ZirCad Prime статистически схожи с нашими исследованиями [8, 9].

Это подтверждает адекватность и надежность выбранной методики исследований. При этом, выявленные различия в упругих характеристиках диоксида циркония и дисиликата лития свидетельствуют о необходимости учета этих параметров при проектировании зубных протезов, особенно в случаях повышенных жевательных нагрузок. В перспективе целесообразно изучение влияния технологических параметров изготовления протезов на упругие свойства и долговечность данных керамических материалов с использованием акустической микроскопии.

Список литературы / References

- Inokoshi M., Liu, H., Yoshihara K., Yamamoto M., Tonprasong W., Benino Y., Minakuchi S., Vleugels J., Van Meerbeek B., & Zhang, F. (2023). Layer characteristics in strength-gradient multilayered yttria-stabilized zirconia. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 39(4), 430–441. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2023.03.015>.
- Villalobos-Tinoco J., Floriani F., Rojas-Rueda S., Mekled S., Conner C., Colvert S., & Jurado C.A. (2025). Enhancing Smile Aesthetics and Function with Lithium Disilicate Veneers: A Brief Review and Case Study. *Clinics and practice*, 15(3), 66. <https://doi.org/10.3390/clinpract15030066>.
- Demirel M., Diken Türksayar A.A., & Donmez M.B. (2023). Translucency, color stability, and biaxial flexural strength of advanced lithium disilicate ceramic after coffee thermocycling. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 35(2), 390–396. <https://doi.org/10.1111/jerd.12960>.
- Ненасева Е.А., Морозов Е.С. (2023). Анализ прочности образцов многослойного диоксида циркония для зубопротезирования с помощью акустической микроскопии. *Национальная ассоциация ученых*, (86-2), 14–18.
- Nenasheva, E.A. & Morokov, E.S. (2023). Analysis of the strength of multilayer zirconium dioxide samples for dental prosthetics using acoustic microscopy. *National Association of Scientists*, (86-2), 14–18.
- Goryainova K.E., Morokov E.S., Retinskaya M.V., Rusanov F.S., Apresyan S.V., Lebedenko I.Yu. The Micromorphological Research of the Internal Structure of Chairs CAD/CAM Materials by the Method of Scanning Impulse Acoustic Microscopy (SIAM). *Open Dentistry Journal*, 2018, 12, 125–132. <https://doi.org/10.2174/1874210601812010125>.
- Morokov N., Yabbarov N., Sedush A., Bogachenkov A., Malykhin V., Demina P., Azarkevich E., Nikolskaya M., Chirkina M., Sokol. Observation of discrepancy between the degradation of polymer scaffolds in vitro and in vivo according to high-resolution ultrasound technique. *European Polymer Journal*, 2023, 195, 112248 <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2023.112248>.
- Morokov E., Titov S., Levin V. In situ high-resolution ultrasonic visualization of damage evolution in the volume of quasi-isotropic CFRP laminates under tension. *Composites Part B* 247 (2022) 110360. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.110360>.
- Galal R.M., Elhofieby M.M., Hamza G.E. & Aldimiery Y. (2024). Assessment of different materials used for fabrication of fixed free fixed dental prostheses. *Finite element analysis*. Research Square (Research Square). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3972485/v1>.
- Kaur H. (2025). The Mechanical behaviour of crowns fabricated from Multi-layered Zirconia for mandibular molars in bruxers using Finite Element Analysis (FEA). In University of Manitoba, A Thesis Submitted to the Faculty of Graduate Studies of the University of Manitoba in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of MASTER OF DENTISTRY (PROSTHODONTICS) [Thesis].

Статья поступила / Received 30.11.2025
Получена после рецензирования / Revised 30.11.2025
Принята в печать / Accepted 02.12.2025

Информация об авторах

Гук Никита Октавианович – аспирант кафедры ортопедической стоматологии
E-mail: dr.guknikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 8837-7909.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9502-2397>
Лебеденко Игорь Юльевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии
E-mail: lebedenkoi@mail.ru. eLibrary SPIN: 3863-2409.
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4050-484X>
Савельев Василий Владимирович – к.м.н. кафедры ортопедической стоматологии
E-mail.ru: bazilav@gmail.com. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0437-1290>
Ретинская Марина Владимировна – к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии
E-mail.ru: mvretinskaya@mail.ru. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-4048-4057>

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патрисия Лумумбы» Москва, Россия

Контактная информация:

Гук Никита Октавианович. E-mail: dr.guknikita@yandex.ru

Для цитирования: Гук Н.О., Савельев В.В., Лебеденко И.Ю., Ретинская М.В. Исследование методом акустической микроскопии упругих свойств керамических материалов после стандартного и скоростного обжига. *Медицинский алфавит*. 2025;(30):177–180. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-177-180>

Author information

Guk Nikita Octavianovich – postgraduate student of the Department of Orthopedic Dentistry
E-mail: dr.guknikita@yandex.ru. eLibrary SPIN: 8837-7909.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-9502-2397>
Lebedenko Igor Yulevich – MD, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry
E-mail: lebedenkoi@mail.ru. eLibrary SPIN: 3863-2409.
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4050-484X>
Saveliev Vasily Vladimirovich – Candidate of Medical Sciences of the Department of Orthopedic Dentistry
E-mail.ru: bazilav@gmail.com. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0437-1290>
Retinskaya Marina Vladimirovna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry
E-mail.ru: mvretinskaya@mail.ru. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-4048-4057>

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

Contact information

Guk Nikita Octavianovich. E-mail: dr.guknikita@yandex.ru

For citation: Guk N.O., Saveliev V.V., Lebedenko I.Y., Retinskaya M.V. Investigation of the elastic properties of ceramic materials after standard and speed firing using acoustic microscopy. *Medical alphabet*. 2025;(30):177–180. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-177-180>

