

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

Издается с 2002 года. Включен в Перечень ВАК

Серии научно-практических рецензируемых журналов

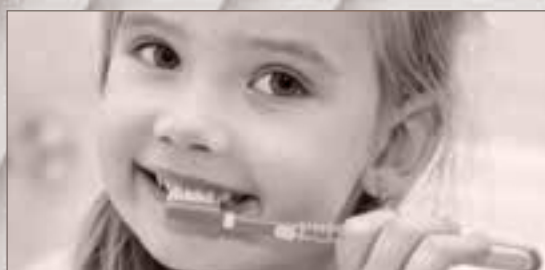


Медицинский алфавит

№ 1 / 2026



MEDICAL ALPHABET DENTISTRY
Russian Professional Medical Journal



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 02.03.2026.

Формат А4. Цена договорная.
© Медицинский алфавит, 2026

Содержание

- 7 Перспективы применения скаффолдов на основе полилактида в стоматологии. Обзор литературы
А.А. Долгалева, А.А. Таран, А.К. Зеленский, Н.Р. Раджабов
- 12 Оценка факторов развития осложнений и детальных исходов у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области
Д.А. Еремин, Н.М. Хелминская, П.А. Шень, Н.М. Краснов, В.И. Кравец, А.В. Посадская, Е.Е. Фаустова
- 17 Применение временных индивидуальных полимерных имплантатов у биообъекта (овца) с фиксацией дентальными имплантами и костными винтами. Отчет
В.А. Путь, М.В. Гладышев, А.А. Долгалева, Д.С. Усатов, Д.С. Святославов, А.А. Небежев, В.Г. Дувидзон, П.А. Каралкин, А.В. Путь, С.В. Путь
- 23 Сравнительный анализ моделей медикаментозного остеонекроза челюстей в эксперименте на грызунах. Обзор литературы
Е.М. Сневак, Д.Ю. Христофорандо, К.С. Гандьян, А.Ю. Муратова, И.Б. Фаргиев
- 31 Сравнительный анализ типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией при использовании нового цефалометрического способа
Д.Б. Каплан
- 34 Особенности экстракции зубов у пациентов с тонким биотипом десны для планирования последующего ортопедического лечения на дентальных имплантатах
Э.Г. Борисова, Н.Т. Алиев, Л.И. Исаева, Н.Г. Машикова
- 39 Нарушение микробиоты ротовой полости при бронхиальной астме у пациентов, получающих ингаляционные глюкокортикостероиды
Н.А. Латыши, С.Н. Разумова, Н.В. Стуров, А.С. Брага
- 44 Ультразвуковая диагностика поднижнечелюстных слюнных желез у пациентов с акромегалией
Э.М. Эфендиев, М.А. Ахмадова, А.Н. Сизова
- 50 Сравнительный анализ объема верхних дыхательных путей у пациентов со II и III скелетными классами гнатических форм зубочелюстных аномалий до и после лечения
Е.Г. Свиридов, Д.А. Рязанцев, О.И. Изотов, Д.С. Тония, В.В. Заборовский, А.Ю. Дробышев
- 55 Сравнительная клиническая оценка качества ортопедического лечения моляров CAD/CAM эндокоронками методикой chairside
Н.О. Гук, В.В. Савельев, И.Ю. Лебеденко, М.С. Деев, Д.О. Быков, Д.А. Шумская
- 61 Адгезия *Streptococcus mutans* к лигатурным и самолигируемым брекетам: лабораторное исследование
Т.Ф. Косырева, М.А. Аль-Окби, Имад Камбех, Еял Джрджес, Ахмад Салех, О.В. Виргинская, Гаис Салех
- 65 Изучение стоматологического статуса, сиалометрии, уровня альфа-амилазы и микрокристаллизации ротовой жидкости у лиц, курящих вейпы
Н.В. Тиунова, О.М. Брагина, С.В. Копылова, М.Л. Жданова, У.О. Мавлододов, Е.Р. Панова, А.М. Гашимова, Е.Е. Фомина, Е.С. Жданов
- 69 Сравнительная оценка качества жизни пациентов в зависимости от состояния раны при хирургическом лечении затрудненного прорезывания нижнего третьего моляра
А.М. Цициашвили, А.М. Панин, Д.Д. Мирзоян
- 74 Состояние стоматологического здоровья у работников предприятия с вредными условиями труда по данным анонимного анкетирования
А.Р. Берсанова, Ю.Д. Удалов, Е.Е. Олесов, Р.У. Берсанов, В.Н. Олесова
- 77 Клиническая оценка эффективности зубной пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии, для снижения кровоточивости десен
Е.А. Бессонова, М.Е. Козлов
- 81 Оральное здоровье и гигиена полости рта у детей 6–8 лет в высокогорном районе Китая: перекрестное исследование
А.А. Скакодуб, И. Цзинь, Ж. Цзэн, А.М. Дыбов
- 87 Оценка результатов гигиены полости рта у детей: акцент на влиянии различных подходов к чистке зубов
А.А. Скакодуб, Ж. Цзэн, И. Цзинь, А.М. Дыбов
- 93 Клинико-экономическое обоснование малонинвазивного подхода к лечению кариеса зубов у детей шести лет на примере Алтайского края
Л.Р. Сарпан, А.Ю. Зейберт, Я.Д. Кирилловская, Д.Т. Сарпан

Журнал «Медицинский алфавит» включен в «Белый список» РДНИ (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 специальностям:

- 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.А., 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 Sinititska

Alfred 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: 2nd of March 2026.

© 2026 Medical Alphabet

Contents

- 7 **Prospects for the use of polylactide-based scaffolds in dentistry: a literature review**
A.A. Dolgalev, A.A. Taran, A.K. Zelensky, N.R. Radzhabov
- 12 **Assessment of the factors of complications and deaths in patients with purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region**
N.M. Khelminskaya, D.A. Eremin, P.A. Shen, N.M. Krasnov, A.V. Posadskaya, V.I. Kravets, E.E. Faustova
- 17 **The use of temporary individual polymer implants in a biological object (sheep) with fixation by dental implants and bone screws. Report**
V.A. Put, M.V. Gladyshev, A.A. Dolgalev, D.A. Usatov, D.S. Svyatoslavov, A.A. Nebeshev, V.G. Duvidzon, P.A. Karalkin, A.B. Put, S.V. Put
- 23 **Comparative analysis of models of medication-related osteonecrosis of the jaw in a rodent experiment. Literature review**
E.M. Spevak, D.Y. Hristoforand, K.S. Gandylyan, A.Y. Muratova, I.B. Fargiev
- 31 **Comparative analysis of the facial growth pattern in patients with distal and mesial occlusion using a new cephalometric method**
D.B. Kaplan
- 34 **Features of tooth extraction in patients with thin gum biotype for planning subsequent orthopedic treatment on dental implants**
E.G. Borisova, N.T. Aliyev, L.I. Isaeva, N.G. Mashkova
- 39 **Oral microbiota disturbances in patients with bronchial asthma receiving inhaled glucocorticosteroids**
Natalia A. Laysh, Svetlana N. Razumova, Nikolai V. Sturov, Angela S. Brago
- 44 **Ultrasound diagnostics of the submandibular salivary glands in patients with acromegaly**
E.M. Efendiev, M.A. Amkhadova, A.N. Sizova
- 50 **Comparative analysis of upper respiratory tract volume in patients with class ii and class iii skeletal forms of dentofacial anomalies before and after treatment**
E.G. Sviridov, D.A. Ryazantsev, O.I. Izotov, D.S. Toniia, V.V. Zaborovsky, A.Yu. Drobyshev
- 55 **Comparative clinical evaluation of the quality of prosthodontic treatment of molars using CAD/CAM endocrowns with the chairside technique**
N.O. Guk, V.V. Saveliev, I.Yu. Lebedenko, M.S. Deev, D.O. Bykov, D.A. Shumskaya
- 61 **Adhesion of Streptococcus mutans to ligature and self-ligating brackets: laboratory study**
T.F. Kosyreva, M.A. Al-okbi, Imad Katbeh, Eyad Gergos, Ahmad Saleh, O.V. Virginskaya, Ghaith Saleh
- 65 **Study of dental status, sialometry, alpha-amylase levels and oral fluid microcrystallization in vape smokers**
N.V. Tunova, O.M. Bragina, S.V. Kopylova, M.L. Zhdanova, U.O. Mavlododov, E.R. Panova, A.M. Gashimova, E.E. Fomina, E.S. Zhdanova
- 69 **Comparative assessment of patients' quality of life depending on the wound condition during surgical treatment of obstructed eruption of the lower third molar**
A.M. Tsitsishvili, A.M. Panin, D.D. Mirzoyan
- 74 **Dental health of employees of enterprises with hazardous working conditions based on anonymous survey data**
A.R. Bersanova, Yu.D. Udalov, E.E. Olesov, R.U. Bersanov, V.N. Olesova
- 77 **Clinical evaluation of the effectiveness of toothpaste containing zinc citrate and lactate, cetylpyridinium chloride, oak bark extract and sanguinaria to reduce bleeding gums**
E.A. Bessonova, M.E. Kozlov
- 81 **Oral health and oral hygiene in children aged 6–8 in a highland region of China: a cross-sectional study**
A.A. Skakodub, Y. Jin, R. Zeng, A.M. Dybov
- 87 **The efficacy of different oral hygiene techniques on plaque control in children: a comparative study**
A.A. Skakodub, R. Zeng, Y. Jin, A.M. Dybov
- 93 **Clinical and economic justification of a minimally invasive approach to the treatment of dental caries in 6-year-old children in the Altai Territory**
L.R. Sarap, A.Yu. Zeiber, Ya.D. Kirillovskaya, D.T. Sarap

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

Акимкин 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)

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)

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)

Сандриков 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)

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 протезтики МИ Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (Москва)

Салеев Ринат Ахмедуллович, 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 «ПСПбГМУ 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., профессор, профессор кафедры протезтики 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 Nutritology, 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)

Ulitovsky 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)

Tsitsiashvili A.M., Doctor of Science in Medicine, full professor, professor of the Oral surgery propaedeutics Department. 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)

Перспективы применения скаффолдов на основе полилактида в стоматологии. Обзор литературы

А.А. Долгалева¹, А.А. Таран¹, А.К. Зеленский¹, Н.Р. Раджабов²

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет», Министерства здравоохранения РФ, Ставрополь, Россия

² ФГКУ «412 военный госпиталь Министерства обороны Российской Федерации», Владикавказ, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Полимолочная кислота (PLA) широко используется в медицине и тканевой инженерии благодаря своей биосовместимости, биоразлагаемости и технологичности. Однако чистая PLA характеризуется хрупкостью, гидрофобностью и ограниченной остеоиндуктивностью, что требует ее модификации биоактивными компонентами. **Цель обзора:** проанализировать имеющиеся данные о композитах на основе PLA для регенерации костной ткани и определить наиболее перспективные области для их улучшения. **Материалы и методы.** Был проведен анализ экспериментальных исследований композитов на основе PLA с гидроксиапатитом, β -трикальцийфосфатом, биостеклом 45S5, минерализованным коллагеном, оксидом графена и целлюлозными нановолокнами. Были оценены пористость, прочность на сжатие, модуль упругости, биоразлагаемость, биоактивность и остеоиндуктивный потенциал, а также влияние технологий 3D-печати и наномодификации. **Результаты.** Введение минеральных и наноструктурированных наполнителей повышает механическую прочность и остеоиндуктивность каркасов из PLA. Композиты PLA/45S5 демонстрируют наиболее сбалансированное сочетание прочности, макропористости $\geq 70\%$ и биоактивности. **Вывод.** Наиболее перспективным направлением является разработка композитов PLA с биоактивным стеклом 45S5, которые обеспечивают оптимальный баланс механических и биологических свойств для регенерации костной ткани.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: полилактиды, скаффолды, регенерация костной ткани, стоматология.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Prospects for the use of polylactide-based scaffolds in dentistry: a literature review

A.A. Dolgalev¹, A.A. Taran¹, A.K. Zelensky¹, N.R. Radzhabov²

¹ FGBOU VO «Stavropol State Medical University», of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russia

² «Dental Clinic 412 military hospital», Vladikavkaz, Russia

SUMMARY

Relevance. Polylactic acid (PLA) is widely used in medicine and tissue engineering due to its biocompatibility, biodegradability, and manufacturability. However, pure PLA is characterized by brittleness, hydrophobicity, and limited osteoinductivity, requiring its modification with bioactive components. **Objective of the review:** to analyze current data on PLA-based composites for bone tissue regeneration and identify the most promising areas for their improvement. **Materials and methods.** An analysis of experimental studies on PLA composites with hydroxyapatite, β -tricalcium phosphate, 45S5 bioglass, mineralized collagen, graphene oxide, and cellulose nanofibers was conducted. Porosity, compressive strength, elastic modulus, bioactivity and osteoinductive potential were assessed, as well as the impact of 3D printing and nanomodification technologies. **Results.** The introduction of mineral and nanostructured fillers increases the mechanical strength and osteoconductivity of PLA scaffolds. PLA/45S5 bioglass composites demonstrate the most balanced combination of strength, macroporosity $\geq 70\%$, and bioactivity. **Conclusion.** The most promising direction is the development of PLA composites with bioactive 45S5 glass, which provide an optimal balance of mechanical and biological properties for bone regeneration.

KEYWORDS: n

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

Введение

В настоящее время полимолочная кислота (PLA) является одним из наиболее широко исследованных, а также применяемых биоразлагаемых алифатических полиэфиров. Благодаря хорошим физико-механическим свойствам, биосовместимости и технологичности этот материал широко применяется в медицине, имплантологии и тканевой инженерии [1].

PLA широко применяется для создания каркасных конструкций в костной тканевой инженерии. Этому способствуют хорошая перерабатываемость, биосовме-

стимость и возможность проектирования архитектуры скаффолд-структур [2]. Скаффолды представляют собой трехмерные пористые или волокнистые матрицы, основная функция которых состоит в обеспечении механического каркаса для клеток [3]. Альтернативой натуральным материалам для их создания как раз и служат такие синтетические полимеры, как PLA. Благодаря большому количеству методов синтеза и обработки материалов можно легко получить как необходимую форму, так и широкий спектр физико-химических свойств матриц [4].

PLA получают из возобновляемого сырья, в организме он гидролизует до α -гидроксикислоты, также включается в метаболические пути и выводится без токсического эффекта в виде углекислого газа и воды [5]. Полилактид биологически совместим с разными биологическими жидкостями, а также отличается сравнительно небольшими затратами энергии в ходе производства [6].

Впрочем, у данного материала имеются некоторые ограничения. Для него характерны высокая хрупкость, выраженная гидрофобность, химическая инертность поверхности, а также медленная, структурно-зависимая деградация (до нескольких лет *in vivo*) [1]. В связи с этим продолжаются исследования по созданию полимерных композиций на основе полилактида, способных нивелировать данные недостатки. Одним из практичных и экономически целесообразных способов улучшения его физико-биологических свойств является смешивание с биоактивными и армирующими добавками [7].

Свойства композитов на основе полилактида с включением гидроксиапатита и трикальцийфосфата

Исследования показывают, что включение неорганических солей, таких как гидроксиапатит (НА) и трикальцийфосфат (TCP), в полимерные каркасы, включающие полимолочную кислоту, может улучшить их остеоиндуктивные и механические свойства [8, 9].

Получение композитных каркасов путем смешивания НА и PLA обеспечило как хорошую биосовместимость и биоактивность [10], так и механические свойства PLA, что позволяет применять каркасы из PLA/НА в тканевой инженерии [11].

Целью исследования Zhang X и др. (2022) было создание методом 3D-печати композитного каркаса из PLA/НА с использованием стволовых клеток, полученных из мочи, для изучения его терапевтического эффекта на крысиной модели дефектов черепа. Исследуя механические свойства изготовленного композита PLA/НА, были получены следующие данные. Общая пористость скаффолдов превышала 60%, размер пор составлял 300–500 мкм, что обеспечивало условия для диффузии питательных веществ и удаления метаболитов. Скорость деградации PLA/НА была выше, чем у чистого PLA: через 8 недель степень деградации составила $53,6 \pm 2,2\%$ для PLA/НА и $49,0 \pm 0,7\%$ для PLA ($P \geq 0,05$).

Добавление гидроксиапатита значительно улучшало механические свойства. Модуль упругости PLA/НА ($169,45 \pm 30,46$ МПа) был примерно в 2 раза выше, чем у PLA ($84,62 \pm 12,45$ МПа), схожие данные по модулю упругости получены и другими авторами при изготовлении PLA/НА ($\sim 129 \pm 49$ МПа) [12], его значение сравнимо с показателями трабекулярной кости. Предельная прочность при деформации ($2,51 \pm 0,21$ МПа) – в 1,5 раза выше по сравнению с PLA ($1,65 \pm 0,19$ МПа). Это подтверждает усиление биомеханических характеристик композита при введении НА [13].

В работе Yanoso-Scholl L и др. (2010) испытания на сжатие продемонстрировали значительные различия между скаффолдами из PLA и PLA/ β -TCP. Максималь-

ная нагрузка, нагрузка при текучести и осевая жесткость PLA/ β -TCP-скаффолдов были почти вдвое выше по сравнению с PLA. При этом не выявлено статистически значимых различий в величине деформации при текучести и разрушении, что указывает на отсутствие различий в пластичности скаффолдов.

При нормировании на кажущуюся площадь поперечного сечения наблюдалась аналогичная тенденция: предельная прочность при сжатии, предел текучести (в напряжениях) и модуль упругости PLA/ β -TCP-скаффолдов были значительно выше, чем у PLA, тогда как относительные деформации при текучести и разрушении существенно не различались.

В исследовании оценивались каркасы из полимолочной кислоты, имевшие объемную пористость в диапазоне 30–40%, которая уменьшилась вдвое при включении в каркасы минеральных частиц β -TCP [14].

Важную роль играет и методика изготовления скаффолдов. Так существуют нанокompозитные каркасы из β -TCP (поли-L-молочная кислота/ β -TCP) с иерархической пористой структурой, изготовленные путем сочетания методов термически индуцированного фазового разделения и выщелачивания солей. Они характеризовались более выраженной пористостью ($>93\%$) с размером пор до 300 мкм, а β -TCP улучшал механические свойства матрицы и поддерживал пролиферацию остеобластов [15].

Композитные полилактидные скаффолд-конструкции с добавлением биоактивных наполнителей

Перспективным направлением является разработка 3D-печатных композитных скаффолд-конструкций PLA с биоактивными наполнителями. В исследованиях был создан композит полилактид/45S5 биостекло (BG) для регенерации костной ткани [16]. Композит получали методом термически индуцированного фазового разделения с последующей экструзией в филамент для 3D-печати. Частицы биостекла равномерно распределялись в матрице PLA, что обеспечило увеличение прочности на сжатие на 80%. Прочность при сжатии составила 8 ± 2 МПа для PLA и 14 ± 2 МПа для PLA/BG, тогда как модуль упругости находился в диапазоне 2,3–2,8 ГПа, соответствуя требуемым значениям для трабекулярной кости (0,5–20 ГПа). Размер пор составлял 150–300 мкм, что оптимально для васкуляризации и остеогенеза. Авторы подчеркивают, что структура пор осталась благоприятной для применения в костной регенерации. Каркасы продемонстрировали отсутствие цитотоксичности *in vitro* и хорошую биосовместимость *in vivo*. Другие исследования скаффолдов из BG указывают, что чистые 45S5 скаффолды имели пористость 45–57 % и поры 600 мкм, но механическая прочность была низкой (до $\sim 2,13$ МПа) из-за керамического характера материала и значительного «усадки» при обжиге [17].

Другим перспективным направлением является создание композитов на основе минерализованного коллагена и PLA. Минерализованный коллаген (тип I коллагена и гидроксиапатит) имитирует иерархическую структуру естественной костной ткани и обеспечивает благоприятную клеточную микросреду. В работе Zhu W. и соавт. (2023) по-

казано, что пористость MC/PLA-каркасов составляла $\geq 70\%$, что сопоставимо с губчатой костью (30–90%) и обеспечивает условия для роста сосудов и клеточной пролиферации [18]. Прочность при сжатии находилась в диапазоне 0,8–1,2 МПа, скорость биодеградации составляла около 6 месяцев. Несмотря на улучшение характеристик по сравнению с чистым минерализованным коллагеном, механические свойства оставались ниже показателей губчатой (2–12 МПа) и кортикальной кости (170–230 МПа), что указывает на необходимость дальнейшей модификации материала.

Использование наноматериального армирования полилактида оксидом графена и нановолкнами целлюлозы

В последнее время наноматериальное армирование стало прорывом в разработке композитных каркасов. Оксид графена (GO), двумерный углеродный наноматериал с сотовой кристаллической решеткой, привлек внимание в области биоматериалов благодаря своим исключительным механическим свойствам, большой удельной поверхности ($\sim 2600 \text{ м}^2/\text{г}$) [19] и обилию поверхностных функциональных групп ($-\text{COOH}$, $-\text{OH}$, $\text{C}-\text{O}-\text{C}$) [20]. Эти особенности позволяют ГО: 1) служить наноармирующим материалом для улучшения механических свойств; 2) повышать гидрофильность поверхности; и 3) способствовать остеогенной дифференцировке путем активации сигнальных путей, таких как Wnt/ β -катенин и MAPK [21, 22], повышая экспрессию ключевых маркеров, включая RUNX2 и остеокальцин.

Согласно исследованию Liu S и др. (2025) механические свойства скаффолд-конструкций PLA/CPP/GO зависят от содержания графеноксида (GO).

При добавлении 0,5% GO модуль упругости снижался по сравнению с образцом без GO, однако при 1,0–1,5% наблюдалось значительное повышение. Максимальный модуль и прочность при сжатии составили 2,34 МПа при содержании 1,5% GO. При увеличении концентрации до 2,0% оба показателя снижались из-за агломерации частиц и уменьшения кристалличности PLA.

Композиты PLA/CPP/GO с содержанием GO (0,5–2 wt%, где wt% – массовая доля вещества в процентах от общей массы композита) демонстрируют очень высокую пористость $> 87\%$, при этом наибольшая – 93% при 1 wt% GO, что соответствует требованиям по пористости $\geq 70\%$ для костных скаффолдов.

Размеры пор в этих конструкциях были большими и интерконнектированными, благоприятными для миграции клеток и васкуляризации.

Сжатие: композит с оптимальным GO показал прочность при сжатии $\approx 2,34$ МПа и модуль порядка тех же значений; такие значения по прочности находятся в диапазоне губчатой кости (2–20 МПа).

Эти скаффолды также демонстрировали улучшенную гидрофильность и биоминерализацию, а также активацию ALP-активности остеобластов.

Прочность при сжатии образцов с 0,5–1,5% GO превышала 2,1 МПа, что соответствует диапазону прочности губчатой кости (2–20 МПа).

Оптимальным содержанием GO является 1,0–1,5%, обеспечивающее наилучшие механические характеристики.

Включение 0,5 wt% оксида графена наиболее эффективно способствовало проявлению остеоиндуктивных свойств [23].

Интересным направлением разработки биополимерных каркасов являются композитные материалы на основе полилактида (PLA) и нановолокон целлюлозы (CNF). В исследовании Zhang Z., Cao B., Jiang N. (2023) показано, что прочность при растяжении композитов CNF/PLA составила 44,0 МПа, что на 7,4% ниже, чем у чистого PLA, вследствие слабой межфазной адгезии и агломерации гидрофильных CNF в гидрофобной матрице. При этом модуль упругости увеличился на 18,4%, однако относительное удлинение при разрыве снизилось, что указывает на повышение хрупкости материала.

После 14 суток деградации при 37 °C прочность композита с 0,5 wt% CNF уменьшилась на 8,9% из-за снижения молекулярной массы PLA и формирования микропустот. Наличие CNF ускорило деградацию: при 50 °C снижение M_n (средняя числовая молекулярная масса) и M_w (средняя весовая молекулярная масса) было на 7,96% и 4,91% больше по сравнению с чистым PLA. Установлено, что 60 суток при 37 °C эквивалентны 14 суткам при 50 °C по скорости деградации [24].

Полилактидные скаффолды, включающие в свой состав факторы остеогенной дифференцировки и антимикробные пептиды

Одним из новых векторов развития композитов полилактидов стали материалы, которые помимо полимеров, создающих молекулярную структуру образца, содержат вещества с известными фармако-биологическими свойствами.

В последние годы метод осаждения полидопамина для включения пептидов или факторов роста также широко используется для улучшения регенеративной способности клеток при регенерации костной ткани *in vitro* и *in vivo* [25].

Среди биологически активных факторов, связанных с остеогенезом, костный морфогенетический белок-2 (BMP-2) является центральным сигнальным фактором, индуцирующим остеогенную дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток, что делает его ключевым биологическим агентом в конструкциях для регенерации костной ткани и позволяет широко использовать в тканевой инженерии для восстановления костных дефектов [26, 27].

BMP-2 может улучшать экспрессию генов во время остеогенной дифференцировки *in vitro*, в том числе остеоопонтина, остеокальцина, костного сиалопротеина и щелочной фосфатазы [28, 29].

В исследовании Chen L и др. (2019) инициировали иммобилизацию BMP-2 и понерицина G1 (антибактериальный пептид из яда муравьев, обладает выраженной устойчивостью и антибактериальной активностью) [30] с помощью полидопамина на 3D-печатных PLGA поли

(молочная-ко-гликолевая кислота)-матрицах для усиления адгезии клеток и остеогенной дифференцировки мышечных преosteобластов (MC3T3-E1) *in vitro*.

Для оценки прочности были определены показатели при сжатии для скаффолдов на основе PLGA и pDA-PLGA.

PLGA-скаффолд: прочность при сжатии при σ_c (20%) (σ_c – прочность на сжатие, 20% – контрольная деформация) составила $16,74 \pm 1,62$ МПа. pDA-PLGA-скаффолд продемонстрировал сходные значения прочности, что свидетельствует о том, что покрытие полидопамином (pDA) не повлияло на механическую прочность 3D-печатных PLGA-каркасов.

Полученные значения находятся в диапазоне прочности губчатой костной ткани, что подтверждает их пригодность для биомиметического проектирования скаффолдов для костной регенерации [31].

Заключение

Подводя итоги, можно выделить наиболее подходящие для представленных в обзоре составы композитного материала на основе полилактида. Анализ литературных данных, показывает, что среди рассмотренных композитов на основе полилактидов наибольший потенциал соответствия техническим требованиям проекта демонстрируют системы, сочетающие биоактивные минеральные наполнители с контролируемой макропористой архитектурой.

Кальцийфосфатные наполнители (гидроксипапатит и β -TCP) достоверно повышают модуль упругости и osteoconductivity, однако при высокой пористости (>60%) их прочность при сжатии часто остается в диапазоне 2–8 МПа.

Композиты PLA/CPP/GO характеризуются высокой пористостью (87–93%), развитой интерконнектированной структурой и механическими характеристиками, соответствующими нижнему диапазону губчатой кости (прочность при сжатии ~2,34 МПа). Данные материалы демонстрируют выраженную osteoconductivity и биоминерализацию, что делает их перспективными с точки зрения биологической интеграции. Однако уровень прочности находится на нижней границе физиологического диапазона и требует дополнительной оптимизации.

Композиты MC/PLA обеспечивают пористость $\geq 70\%$ и подтвержденную биорезорбцию в течение ~6 месяцев *in vivo*, что соответствует требованию по срокам деградации. Тем не менее их механическая прочность (0,8–1,2 МПа) существенно ниже требуемого диапазона 10–30 МПа, что ограничивает их применение в условиях функциональной нагрузки.

PLA/целлюлозные композиты повышают жесткость и гидрофильность, ускоряют биорезорбцию и улучшают клеточную адгезию, однако не обеспечивают достаточной прочности для нагрузочных дефектов без дополнительного армирования.

Наиболее сбалансированными по совокупности механических и биологических свойств являются композиты PLA/45S5 биостекло. Добавление 45S5 приводит к увеличению прочности примерно на 80% по сравнению с чистым PLA при сохранении контролируемой поровой

архитектуры. Биостекло обеспечивает биоактивность и стимуляцию остеогенеза, а PLA-матрица – контролируемую биорезорбцию и технологичность при 3D-печати. Тем самым при оптимизации содержания биостекла возможно достижение диапазона прочности 10–30 МПа при сохранении макропористости, соответствующей требованиям регенерации костной ткани.

С учетом анализа механических характеристик, пористости, биоактивности и потенциала контролируемой резорбции, наиболее рациональным выбором для дальнейшей разработки представляется PLA-композит, модифицированный биоактивным стеклом 45S5, как обеспечивающий оптимальный баланс прочности, биологической активности и технологической воспроизводимости.

В качестве альтернативной стратегии усиления может рассматриваться комбинированный подход (PLA/45S5 с дополнительной наномодификацией), позволяющий повысить механическую стабильность без снижения пористости.

Список литературы / References

1. Rajewska J, Kowalski J, Matys J, Dobrzyński M, Wiglusz RJ. The Use of Lactide Polymers in Bone Tissue Regeneration in Dentistry – A Systematic Review. *J Funct Biomater*. 2023 Jan 31;14(2):83. doi: 10.3390/jfb14020083. PMID: 36826882; PMCID: PMC9961440.
2. Alavi MS, Memarpour S, Pazhohan-Nezhad H, et al. Applications of poly(lactic acid) in bone tissue engineering: A review article. *Artif Organs*. 2023;47(9):1423–1430. doi:10.1111/aor.14612.
3. Stella J.A., D'Amore A., Wagner W.R., Sacks M.S. On the biomechanical function of scaffolds for engineering load-bearing soft tissues. *Acta Biomater* 2010;6(7): 2365–2381. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actbio.2010.01.001>
4. Кузнецова Д.С., Тимашев П.С., Баграташвили В.Н., Загайнова Е.В. Костные имплантаты на основе скаффолдов и клеточных систем в тканевой инженерии (обзор). *Соврем. технол. мед.* 2014. 6(4):201–212. <https://cyberleninka.ru/article/n/kostnye-implantaty-na-osnove-scaffoldov-i-kletochnyh-sistem-v-tkanevoy-inzhenerii-obzor>.
5. Kuznetsova D.S., Timashev P.S., Bagratashvili V.N., Zagaynova E.V. Scaffold- and Cell System-Based Bone Grafts in Tissue Engineering (Review) *Sovremennye tehnologii v medicine*. 2014;6(4):201–212.
6. da Silva D, Kaduri M, Poley M, et al. Biocompatibility, biodegradation and excretion of polylactic acid (PLA) in medical implants and theranostic systems. *Chem Eng J*. 2018;340:9–14. doi:10.1016/j.cej.2018.01.010.
7. Trivedi A.K., Gupta M., and Singh H. PLA based biocomposites for sustainable products: A review. *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*, 2023, vol. 6, no. 4, pp. 382–395.
8. Domb A.J., Kumar N. *Biodegradable Polymers in Clinical Use and Clinical Development*. John Wiley & Sons; 2011.
9. Bernardo MP, da Silva BCR, Hamouda AEI, de Toledo MAS, Schalla C, Rütten S, Goetzke R, Mattoso LHC, Zenke M, Sechi A. PLA/Hydroxyapatite scaffolds exhibit in vitro immunological inertness and promote robust osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells without osteogenic stimuli. *Sci Rep*. 2022 Feb 11;12(1):2333. doi: 10.1038/s41598-022-05207-w. PMID: 35149687; PMCID: PMC8837663.
10. Wang B, Ye X, Chen G, et al. Fabrication and properties of PLA/ β -TCP scaffolds using liquid crystal display (LCD) photocuring 3D printing for bone tissue engineering. *Front Bioeng Biotechnol*. 2024;12:1273541. Published 2024 Feb 19. doi:10.3389/fbioe.2024.1273541.
11. Zhang H, Mao X, Du Z, et al. Three dimensional printed macroporous polylactic acid/hydroxyapatite composite scaffolds for promoting bone formation in a critical-size rat calvarial defect model. *Sci Technol Adv Mater*. 2016;17:136. doi: 10.1080/14686996.2016.1145532
12. Zimina A, Senatov F, Choudhary R, Kolesnikov E, Anisimova N. Biocompatibility and Physico-Chemical Properties of Highly Porous PLA/HA Scaffolds for Bone Reconstruction. 2020;12:2938. 10.3390/polym12122938.
13. Bernardo, M.P., da Silva, B.C.R., Hamouda, A.E.I. et al. PLA/Hydroxyapatite scaffolds exhibit in vitro immunological inertness and promote robust osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells without osteogenic stimuli. *Sci Rep* 12, 2333 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05207-w>.
14. Zhang X, Chen JL, Xing F, Duan X. Three-dimensional printed polylactic acid and hydroxyapatite composite scaffold with urine-derived stem cells as a treatment for bone defects. *J Mater Sci Mater Med*. 2022 Oct 3;33(10):71. doi: 10.1007/s10856-022-06686-z. PMID: 36190568; PMCID: PMC9529701.
15. Yanoso-Scholl L, Jacobson JA, Bradica G, Lerner AL, O'Keefe RJ, Schwarz EM, Zusick MJ, Awad HA. Evaluation of dense polylactic acid/beta-tricalcium phosphate scaffolds for bone tissue engineering. *J Biomed Mater Res A*. 2010 Dec 1;95(3):717–26. doi: 10.1002/jbm.a.32868. PMID: 20725979; PMCID: PMC2958236.

15. Lou T, Wang X, Song G, Gu Z, Yang Z. Fabrication of PLLA/ β -TCP nanocomposite scaffolds with hierarchical porosity for bone tissue engineering. *Int J Biol Macromol.* 2014;69:464–470. doi:10.1016/j.jbiomac.2014.06.004.
16. Sultan S. et al., 2022. The Design of 3D-Printed Polylactic Acid–Bioglass Composite Scaffold: A Potential Implant Material for Bone Tissue Engineering. *Molecules*, 27, 7214. <https://doi.org/10.3390/molecules27217214>.
17. Dong Z, Gong J, Zhang H, Ni Y, Cheng L, Song Q, Tang L, Xing F, Liu M, Zhou C. Preparation and Characterization of 3D Printed Porous 45S5 Bioglass Bioceramic for Bone Tissue Engineering Application. *Int J Bioprint.* 2022 Sep 1;8(4):613. doi: 10.18063/ijb.v8i4.613. PMID: 36404785; PMCID: PMC9668581.
18. Zhu W. et al., 2023. Mineralized Collagen/Poly(lactic Acid) Composite Scaffolds for Load-Bearing Bone Regeneration in a Developmental Model. *Polymers*, 15, 4194. <https://doi.org/10.3390/polym15204194>.
19. Šupová M. The Significance and Utilisation of Biomimetic and Bioinspired Strategies in the Field of Biomedical Material Engineering: The Case of Calcium Phosphate-Protein Template Constructs. *Materials (Basel)*. 2020;13(2):327. Published 2020 Jan 10. doi:10.3390/ma13020327.
20. Wong SHM, Lim SS, Tiong TJ, Show PL, Zaid HFM, Loh HS. Preliminary In Vitro Evaluation of Chitosan-Graphene Oxide Scaffolds on Osteoblastic Adhesion, Proliferation, and Early Differentiation. *Int J Mol Sci.* 2020;21(15):5202. Published 2020 Jul 22. doi:10.3390/ijms21155202.
21. Shen G, Ren H, Shang Q. et al. Foxf1 knockdown promotes BMSC osteogenesis in part by activating the Wnt/ β -catenin signalling pathway and prevents ovariectomy-induced bone loss. *EBioMedicine*. 2020;52:102626. doi:10.1016/j.ebiom.2020.102626.
22. Xu D, Wang C, Wu J, et al. Effects of Low-Concentration Graphene Oxide Quantum Dots on Improving the Proliferation and Differentiation Ability of Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells through the Wnt/ β -Catenin Signaling Pathway. *ACS Omega*. 2022;7(16):13546–13556. Published 2022 Apr 18. doi:10.1021/acsomega.1c06892.
23. Liu S, Zhang C, Li J, Zhang J, Wang Y, Hua J, Zheng Y. Fabrication and evaluation of PLA/CPP/GO composite scaffolds: the role of graphene oxide content in regulating properties. *RSC Adv.* 2025 Oct 31;15(49):41934–41945. doi: 10.1039/d5ra07168b. PMID: 41181028; PMCID: PMC12576886.
24. Zhang, Z.; Cao, B.; Jiang, N. The Mechanical Properties and Degradation Behavior of 3D-Printed Cellulose Nanofiber/Poly(lactic Acid) Composites. *Materials* 2023, 16, 6197. <https://doi.org/10.3390/ma16186197>.
25. Wang Z, Chen L, Wang Y, Chen X, Zhang P. Improved Cell Adhesion and Osteogenesis of op-HA/PLGA Composite by Poly(dopamine)-Assisted Immobilization of Collagen Mimetic Peptide and Osteogenic Growth Peptide. *ACS Appl Mater Interfaces*. 2016;8(40):26559–26569. doi:10.1021/acsami.6b08733
26. Carreira AC, Alves GG, Zambuzzi WF, Sogayar MC, Granjeiro JM. Bone Morphogenetic Proteins: structure, biological function and therapeutic applications. *Arch Biochem Biophys.* 2014;561:64–73. doi:10.1016/j.abb.2014.07.011.
27. James AW. Review of Signaling Pathways Governing MSC Osteogenic and Adipogenic Differentiation. *Scientifica (Cairo)*. 2013;2013:684736. doi:10.1155/2013/684736.
28. Koch FP, Weinbach C, Hustert E, Al-Nawas B, Wagner W. GDF-5 and BMP-2 regulate bone cell differentiation by gene expression of *MSX1*, *MSX2*, *Dlx5*, and *Runx2* and influence *OCN* gene expression in vitro. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2012;32(3):285–293.
29. La W. G. et al., Bone morphogenetic protein-2 for bone regeneration – dose reduction through graphene oxide-based delivery. *Carbon*. 2014;78:428–438. doi: 10.1016/j.carbon.2014.07.023.
30. Yanrui Chen, Xingran Zhang, Fang Li, Jinxing Ma, Zhiwei Wang, Construction of antimicrobial peptides/alginate multilayers modified membrane: Antibiofouling performance and mechanisms, *Chemical Engineering Journal*, Volume 472, 2023, 144814, ISSN 1385-8947. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.144814>.
31. Chen L, Shao L, Wang F, Huang Y, Gao F. Enhancement in sustained release of antimicrobial peptide and BMP-2 from degradable three dimensional-printed PLGA scaffold for bone regeneration. *RSC Adv.* 2019 Apr 4;9(19):10494–10507. doi: 10.1039/c8ra08788a. PMID: 35515290; PMCID: PMC9062520.

Статья поступила / Received 21.02.2026

Получена после рецензирования / Revised 21.02.2026

Принята в печать / Accepted 22.02.2026

Информация об авторах

Долгалев Александр Александрович¹ – д.м.н., профессор, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии, E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. SPIN-код: 5941-5771. AuthorID: 831419. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6352-6750>

Таран Артем Алексеевич¹ – студент 4 курса лечебного факультета Quantum Dots on Improving the Proliferation and Differentiation Ability of Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells through the Wnt/ β -Catenin Signaling Pathway. *ACS Omega*. 2022;7(16):13546–13556. Published 2022 Apr 18. doi:10.1021/acsomega.1c06892.

Зеленский Андрей Константинович¹ – студент 5 курса стоматологического факультета

E-mail: andrey2003zel@mail.ru. SPIN-код: 3869-1655. AuthorID: 1259861. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9728-4910>

Раджабов Нариман Раджабович² – врач стоматолог-ортопед, стоматолог-хирург, начальник стоматологического отделения, E-mail: radzhabov1982@inbox.ru

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет», Министерства здравоохранения РФ, Ставрополь, Россия

² ФГКУ «412 военный госпиталь Министерства обороны Российской Федерации», Владикавказ, Россия

Контактная информация:

Таран Артем Алексеевич. E-mail: artem082004@gmail.com

Author information

Dolgalev Alexander Alexandrovich¹ – MD, Professor, Professor of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. SPIN-код: 5941-5771. AuthorID: 831419. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6352-6750>

Taran Artyom Alekseevich¹ – a 4th year student of the Faculty of Medicine E-mail: artem082004@gmail.com. SPIN-код: 1109-5755. AuthorID: 1303770. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-3004-8285>

Zelensky Andrey Konstantinovich¹ – a 5th year student of the Faculty of Dentistry E-mail: andrey2003zel@mail.ru. SPIN-код: 3869-1655. AuthorID: 1259861. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9728-4910>

Radzhabov Nariman Radzhabovich² – dentist-orthopedist, dentist-surgeon, head of dental department E-mail: radzhabov1982@inbox.ru

¹ FGBOU VO «Stavropol State Medical University», of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russia

² «Dental Clinic 412 military hospital», Vladikavkaz, Russia

Contact information

Taran Artyom Alekseevich. E-mail: artem082004@gmail.com

Для цитирования: Долгалев А.А., Таран А.А., Зеленский А.К., Раджабов Н.Р. Перспективы применения скаффолдов на основе полилактида в стоматологии. Обзор литературы. Медицинский алфавит. 2026;(1):7–11. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-7-11>

For citation: Dolgalev A.A., Taran A.A., Zelensky A.K., Radzhabov N.R. Prospects for the use of polylactide-based scaffolds in dentistry: a literature review. *Medical alphabet*. 2026;(1):7–11. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-7-11>



Оценка факторов развития осложнений и летальных исходов у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области

Д.А. Еремин¹, Н.М. Хелминская^{1,2}, П.А. Шень¹, Н.М. Краснов¹, В.И. Кравец^{1,2}, А.В. Посадская^{1,2}, Е.Е. Фаустова¹

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

В данной научной работе представлены результаты комплексной клинической оценки, охватывающей как ретроспективный, так и проспективный периоды наблюдения пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области. Исследовательская база формировалась на основе медицинской документации пациентов, страдающих инфекционно-воспалительными процессами челюстно-лицевой области. Основной акцент в исследовании был сделан на детальном изучении клинико-лабораторных показателей, которые могут служить предикторами неблагоприятного течения заболевания. **Цель исследования.** Провести оценку лабораторных и клинических факторов прогноза развития осложнений и летальных исходов у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области. **Материал и методы.** Проведено ретроспективно-проспективное исследование, в рамках которого проанализированы данные пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области, находившихся на лечении на клинической базе ГБУ Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения города Москвы кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института стоматологии в период с 2014 по 2024 гг. В настоящем исследовании проанализированы данные 81 пациента в возрасте от 38 до 86 лет, из них 25 (30,9%) женщин и 56 (69,1%) мужчин. При поступлении в стационар у 50 (61,7%) пациентов констатируется удовлетворительное состояние, у 10 (12,3%) больных состояние средней степени тяжести, в 17 (21%) случаях – тяжелое, в 4 (4,9%) – крайне тяжелое. **Результаты и обсуждение.** Анализ значимых лабораторных показателей прогноза развития осложнений у пациентов с ГВЗ ЧЛО позволил установить, что к таким факторам можно отнести: повышение уровня прямого билирубина (оценочная шкала = 5,86; достоверный интервал 1,77–8,12; $p < 0,001$), повышение активности АСТ (оценочная шкала = 5,45; достоверный интервал 1,60–7,43; $p < 0,001$), снижение концентрации железа в сыворотке крови (оценочная шкала = 4,38; достоверный интервал 1,43–6,29; $p = 0,016$), уменьшение величины протромбинового индекса (оценочная шкала = 4,23; достоверный интервал 1,21–5,96; $p = 0,009$), возрастание уровня СОЭ (оценочная шкала = 3,68; достоверный интервал 1,38–5,22; $p = 0,021$). **Заключение.** Авторами проведено изучение методов исследования и статистическая обработка лабораторных параметров, демонстрирующих прогностическую ценность в отношении возможного развития осложненного течения патологического процесса и риска летального исхода. Все больные проходили стационарное лечение в многопрофильной Городской клинической больницы № 1 им. Н.И. Пирогова, функционирующей в структуре Департамента здравоохранения города Москвы на базе кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии. Применение современных методов статистической обработки данных, в частности многофакторного регрессионного моделирования, позволило установить ключевые предикторы осложненных исходов. Благодаря использованию этого аналитического подхода удалось идентифицировать наиболее убедительные факторы риска, ассоциированные с развитием осложнений в исследуемой когорте пациентов. Полученные результаты могут иметь существенное практическое значение для своевременного выявления пациентов группы высокого риска и оптимизации тактики ведения данной категории больных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: челюстно-лицевая область, факторы риска развития осложнений, летальный исход, многофакторное регрессионное моделирование.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Assessment of the factors of complications and deaths in patients with purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region

N.M. Khelminskaya^{1,2}, D.A. Eremin¹, P.A. Shen¹, N.M. Krasnov¹, A.V. Posadskaya^{1,2}, V.I. Kravets^{1,2}, E.E. Faustova¹

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

² Pirogov City Clinical Hospital № 1, Moscow

SUMMARY

This scientific paper presents the results of a comprehensive clinical assessment covering both retrospective and prospective follow-up periods for patients with purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region. The research base was formed on the basis of medical documentation of patients suffering from infectious and inflammatory processes of the maxillofacial region. The main focus of the study was on a detailed study of clinical and laboratory parameters that can serve as predictors of an unfavorable course of the disease. **The purpose of the study.** To evaluate laboratory and clinical factors for the prognosis of complications and deaths in patients with purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region. **Materials and methods.** A retrospective and prospective study was conducted, which analyzed the data of patients with purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region who were treated at the clinical base of the Pirogov City Clinical Hospital No. 1 of the Moscow Department of Health of the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry of the Institute of Dentistry from 2014 to 2024. years. The present study analyzed data from 81 patients aged 38 to 86 years, including 25 (30.9%) women and 56 (69.1%) men. Upon admission to the hospital, 50 (61.7%) patients were in satisfactory condition, 10 (12.3%) patients were in moderate condition, 17 (21%) were in severe condition, and 4 (4.9%) were in extremely severe condition. **Results and discussion.** An analysis of significant laboratory indicators of the prognosis of complications

in patients with HCV CHLO allowed us to establish that such factors include: an increase in the level of direct bilirubin (rating scale = 5.86; reliable range 1.77–8.12; $p < 0.001$), an increase in AST activity (rating scale = 5.45; reliable range 1.60–7.43; $p < 0.001$), decrease in serum iron concentration (rating scale = 4.38; reliable range 1.43–6.29; $p = 0.016$), decrease in prothrombin index (rating scale = 4.23; reliable range 1.21–5.96; $p = 0.009$), an increase in the level of ESR (estimated scale = 3.68; reliable range 1.38–5.22; $p = 0.021$). **Conclusion.** The authors conducted a study of research methods and statistical processing of laboratory parameters demonstrating predictive value in relation to the possible development of a complicated course of the pathological process and the risk of death. All patients underwent inpatient treatment at the multidisciplinary City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, operating in the structure of the Moscow Department of Health on the basis of the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry. The use of modern methods of statistical data processing, in particular multifactorial regression modeling, has made it possible to identify key predictors of complicated outcomes. Using this analytical approach, it was possible to identify the most convincing risk factors associated with the development of complications in the study cohort of patients. The results obtained can be of significant practical importance for timely identification of high-risk patients and optimization of management tactics for this category of patients.

KEYWORDS: maxillofacial region, risk factors for complications, death, multifactorial regression modeling.

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

Статистика демонстрирует, что гнойно-воспалительные заболевания челюстно-лицевой области (ЧЛО) занимают доминирующую позицию от 55 до 65 % среди всех патологий челюстно-лицевой области, при этом динамика к уменьшению данных цифр отсутствует. Особую озабоченность у специалистов вызывает склонность подобных процессов к стремительному вовлечению прилегающих анатомических структур, что объясняет необходимость стационарного лечения. За минувшие 50 лет благодаря развитию диагностических технологий, усовершенствованию антибактериальной терапии и оперативных техник удалось достичь существенного прогресса – летальность сократилась с 40 до 10% [2].

Развивающиеся страны демонстрируют значительные показатели осложнений и смертности при гнойно-воспалительных заболеваниях ЧЛО [1, 5].

Даже государства с высоким уровнем развития фиксируют тенденцию к росту количества одонтогенных инфекций и утяжелению их симптоматики, что подтверждается зарубежными публикациями последних 10 лет [1].

Одонтогенные инфекции характеризуются разнообразием патогенных микроорганизмов и вариативностью клинической картины – от незначительных форм до критических состояний. Множество факторов риска, включая недостаточный уход за ротовой полостью, метаболические расстройства, ослабленный иммунитет и устойчивость бактерий к антибиотикам, могут существенно отягощать течение патологического процесса [3, 4].

Цель исследования – провести оценку лабораторных и клинических факторов прогноза развития осложнений и летальных исходов у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями ЧЛО.

Материалы и методы исследования

Проведено ретроспективно-проспективное исследование, в рамках которого проанализированы данные пациентов с ГВЗ ЧЛО, находившихся на лечении на клинической базе ГБУ Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения города Москвы кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института стоматологии в период с 2014 по 2024 г.

В настоящем исследовании проанализированы данные 81 пациента в возрасте от 38 до 86 лет, из них 25 (30,9%) женщин и 56 (69,1%) мужчин.

При поступлении в стационар у 50 (61,7%) пациентов констатировано удовлетворительное состояние, у 10 (12,3%) больных состояние средней степени тяжести, в 17 (21%) случаях – тяжелое, в 4 (4,9%) – крайне тяжелое.

Локализация ГВЗ при поступлении в стационар: поднижнечелюстная область – 35 (43,2%), крыловидно-нижнечелюстное пространство – 28 (34,6%), дно полости рта – 28 (34,6%), переднебоковые отделы шеи – 24 (29,6%), корень языка – 23 (28,4%), окологлоточное пространство – 19 (23,5%), подподбородочная область – 18 (22,2%), челюстно-язычный желобок – 5 (6,2%) и др.

По этиологии одонтогенные заболевания диагностировали у 43 (67,2%) больных, аденофлегмона – у 8 пациентов (12,5%), сиалогенная флегмона – в 8 случаях (12,5%), тонзиллогенная флегмона – у 4 больных (6,3%), травматическая флегмона – в 1 (1,6%) наблюдении.

В зависимости от течения и исхода заболевания пациенты были разделены на 3 клинические группы:

I группа – 30 (37,04%) пациентов, в ходе исследования которых не было зарегистрировано осложнений;

II группа – 31 (38,27%) пациент с осложнениями на этапе лечения;

III группа – 20 (24,69%) умерших вследствие развития тяжелых осложнений, а также протоколы вскрытия больных.

Выявлены ГВЗ лор-органов: паратонзиллярный и парафарингиальный абсцесс в 5 случаях (6,2%), флегмонозный ларингит в 3 случаях (3,7%), абсцесс надгортанника – 2 пациента (2,5%), также было выявлено обострение хронического тонзиллита у 3 (3,7%) пациентов.

В ходе сбора анамнеза и обследования у пациентов были установлены сердечно-сосудистые заболевания, более чем у половины больных во всей выборке (54,3%). Более чем у трети пациентов были диагностированы болезни нервной системы, органов дыхания, эндокринной системы, заболевания печени и поджелудочной железы. Реже выявлены болезни желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, заболевания почек и мочевыводящих путей. В целом частота выявления сопутствующих заболеваний в выборке обследуемых пациентов была высокой (таблица 1).

Таблица 1
Сопутствующие заболевания у пациентов,
включенных в исследование

	Число пациентов (n=81)	
	Абс.	%
Сердечно-сосудистые заболевания	44	54,3
Болезни органов дыхания	28	34,6
Болезни эндокринной системы	30	37,0
Заболевания ЖКТ	16	19,8
Болезни печени и поджелудочной железы	28	34,6
Заболевания почек и мочевыводящих путей	21	25,9
Заболевания опорно-двигательной системы	5	6,2
Болезни нервной системы	33	40,7
Патология крови	4	4,9

В процессе исследования проведен анализ данных анамнеза заболевания и жизни пациентов, клинического осмотра, результатов лабораторной, инструментальной и лучевой диагностики. В перечень лабораторной диагностики входили: клинический анализ крови, биохимический анализ крови и коагулограмма.

Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием пакетов программного обеспечения Microsoft Excel и IBM SPSS Statistics.

Для непрерывных и дискретных количественных показателей были рассчитаны стандартные описательные статистики – среднее арифметическое значение, стандартное отклонение и стандартная ошибка среднего значения, либо медиану, нижний и верхний квартили (Me [Q1; Q3]). Для категориальных параметров были определены количество наблюдений и частота в процентах от общей численности группы.

Сравнения групп по количественным показателям проводились с использованием непараметрического рангового U-критерия Манна – Уитни, а также непараметрического рангового критерия Краскела – Уоллиса для множественных сравнений несвязанных выборок. Для сравнения частотных показателей использовали критерий хи-квадрат либо точный критерий Фишера для множественных сравнений.

Был использован многофакторный регрессионный анализ – метод статистической обработки данных, который позволяет определять и анализировать взаимосвязи между зависимой и независимыми переменными. Этот метод

исследования позволяет учитывать влияние множества факторов одновременно. Особое внимание было уделено значениям: Р-значение – позволяет оценить статистическую значимость каждого коэффициента. Коэффициент считается значимым, если р-значение меньше 0,05 и коэффициент детерминации (R^2) – который показывает, какую долю вариации зависимой переменной объясняет модель. Принимает значения от 0 до 1, где значения ближе к 1 указывают на лучшее качество модели.

Результаты исследования

Анализ значимых лабораторных показателей прогноза развития осложнений у пациентов с ГВЗ ЧЛО позволил установить, что к таким факторам можно отнести: повышение уровня прямого билирубина (ОШ=5,86; ДИ 1,77–8,12; $p<0,001$), повышение активности АСТ (ОШ=5,45; ДИ 1,60–7,43; $p<0,001$), снижение концентрации железа в сыворотке крови (ОШ=4,38; ДИ 1,43–6,29; $p=0,016$), уменьшение величины протромбинового индекса (ОШ=4,23; ДИ 1,21–5,96; $p=0,009$), возрастание уровня СОЭ (ОШ=3,68; ДИ 1,38–5,22; $p=0,021$) (рисунок 1).

Анализ лабораторных прогностических факторов летального исхода у пациентов с ГВЗ ЧЛО показал, что к таким факторам можно отнести: снижение уровня гемоглобина (ОШ=6,19; ДИ 2,30–8,32; $p<0,001$), уменьшение уровня гематокрита (ОШ=5,72; ДИ 1,80–7,75; $p<0,001$), уменьшение количества эритроцитов (ОШ=5,64; ДИ 1,68–7,35; $p=0,018$), снижение количества лимфоцитов (ОШ=5,83; ДИ 1,82–8,03; $p<0,001$), повышение количества палочкоядерных (ОШ=4,78; ДИ 1,34–7,25; $p=0,002$) и сегментоядерных нейтрофилов (ОШ=4,46; ДИ 1,43–6,28; $p=0,012$), возрастание величины СОЭ (ОШ=4,32; ДИ 1,70–6,17; $p<0,001$), снижение уровня общего белка (ОШ=3,83; ДИ 1,11–7,15; $p<0,001$), увеличение концентраций мочевины (ОШ=3,65; ДИ 1,43–5,81; $p=0,024$) и креатинина (ОШ=3,18; ДИ 1,32–5,24; $p=0,030$), повышение активности АСТ (ОШ=3,02; ДИ 1,38–6,14; $p=0,014$) и лактата (ОШ=2,75; ДИ 1,23–4,77; $p<0,001$), а также снижение уровней НСОЗ (ОШ=2,53; ДИ 1,50–5,53; $p=0,021$) и протромбинового индекса (ОШ=2,36; ДИ 1,13–5,15; $p=0,037$) (рисунок 2).

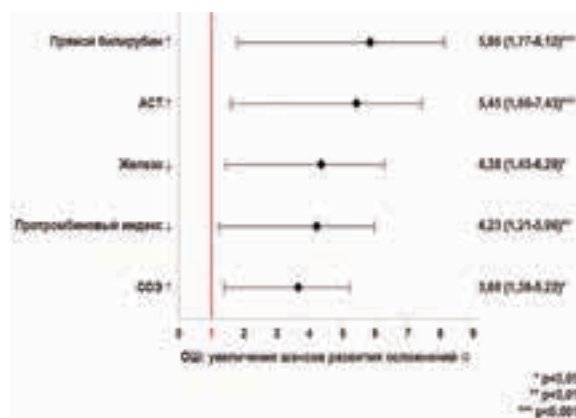


Рисунок 1. Результаты многофакторного анализа изменений лабораторных показателей как факторов прогноза развития осложнений

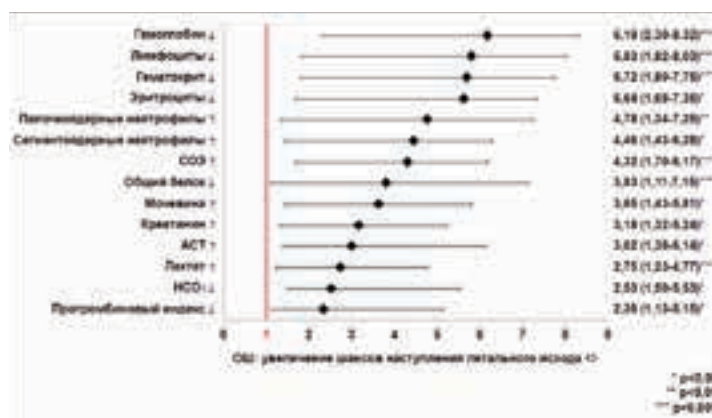


Рисунок 2. Результаты многофакторного анализа изменений лабораторных показателей как факторов прогноза летального исхода

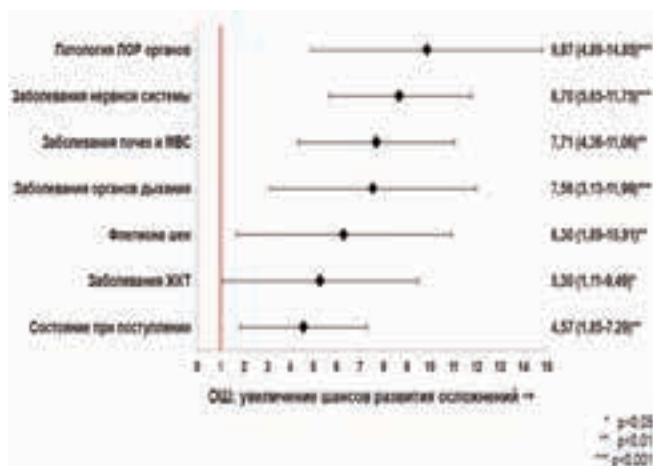


Рисунок 3. Результаты оценки факторов риска развития осложнений (многофакторный регрессионный анализ)

Проведенный многофакторный регрессионный анализ позволил выявить ключевые факторы, повышающие вероятность возникновения осложнений среди обследованных больных. Согласно данным, представленным на рисунке 3, в иерархии факторов риска лидирующие позиции занимают следующие показатели: присутствие ЛОР-патологии на момент госпитализации демонстрирует максимальную прогностическую значимость (отношение шансов составляет 9,87 при 95% ДИ от 4,89 до 14,85; уровень статистической значимости $p<0,001$). Далее следуют: документированные в медицинской истории заболевания мочевыделительной системы и почек (ОШ равно 7,71 при ДИ в диапазоне 4,36–11,06; $p=0,006$); ранее перенесенная респираторная патология (показатель ОШ достигает 7,58, границы доверительного интервала 3,13–11,99; $p<0,001$); диагностированная при госпитализации флегмона шеи (ОШ на уровне 6,30, ДИ составляет 1,69–10,91; $p=0,006$); имеющиеся в анамнезе заболевания ЖКТ (ОШ=5,30 с доверительными границами 1,11–9,49; $p=0,036$); степень тяжести клинического состояния в момент поступления пациента (ОШ=4,57 при ДИ 1,85–7,29; $p=0,001$).

На основании проведенного многофакторного регрессионного анализа были определены существенные предикторы возникновения неблагоприятных исходов пациентов исследования. Согласно данным, представленным на рисунке 3, наиболее существенными из них являются следующие показатели (перечислены по степени влияния) – наличие в анамнезе патологий желудочно-кишечного тракта (ОШ=4,42; ДИ 1,38–7,46; $p=0,012$), аденогенное происхождение флегмоны (ОШ=6,44; ДИ 1,38–11,50; $p=0,018$), анемические состояния и гематологические заболевания в прошлом (ОШ=7,59; ДИ 5,03–10,15; $p=0,047$). Кроме того, значимыми предикторами выступают перенесенные ранее патологии мочевыделительной системы и почек (ОШ=8,52; ДИ 5,37–11,67; $p<0,001$), выявленные при госпитализации поражения лор-органов (ОШ=8,77; ДИ 4,23–13,31; $p<0,001$), степень тяжести клинического состояния на момент начала терапии (ОШ=8,8; ДИ 5,34–12,26; $p<0,001$). Максимальное влияние оказывают неврологические заболевания в анамнестических

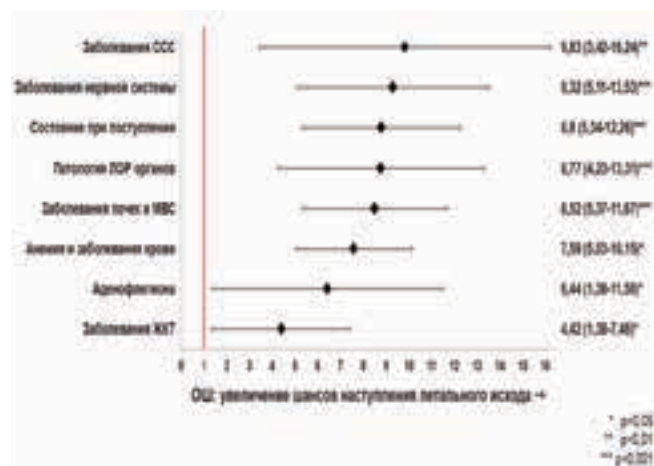


Рисунок 4. Результаты оценки факторов риска летального исхода (многофакторный регрессионный анализ)

данных (ОШ=9,32; ДИ 5,11–13,53; $p<0,001$) и кардиоваскулярная патология в истории болезни (ОШ=9,83; ДИ 3,42–16,24; $p=0,002$).

Заключение

В ходе проведенного исследования была изучена взаимосвязь различных клинических показателей с возникновением неблагоприятных исходов у пациентов. Определены значимые корреляции с рядом осложнений, первичной локализацией воспалительного процесса и коморбидным фоном. Анализ выявил умеренно значимые корреляции между неблагоприятными исходами и такими осложнениями, как неврологические нарушения, венозный тромбоз и воспаление легких. Были выявлены также корреляции с локализациями воспалений в области головы и шеи. Комплексный подход к управлению коморбидным фоном, включающим неврологические, кардиоваскулярные и ЛОР-заболевания, может значительно повлиять на улучшение результатов лечения. На основании многофакторного регрессионного анализа выявлены ключевые предикторы, включая наличие ЛОР-патологии и шейных флегмон, заболевания мочевыделительной системы, респираторные и гастроэнтерологические патологии, а также тяжесть состояния пациента на момент поступления. Своевременная диагностика и коррекция выявленных факторов риска могут существенно снизить частоту неблагоприятных исходов и повысить эффективность терапевтических вмешательств. Уделение внимания комплексному управлению основными факторами риска и осложнениями является критически важным для улучшения качества лечения и предупреждения неблагоприятного течения заболеваний.

Проведенный многофакторный регрессионный анализ позволил выделить несколько ключевых факторов, существенно повышающих вероятность развития осложнений у пациентов. В рамках анализа было определено, что наиболее значимыми предикторами являются наличие в анамнезе неврологических и кардиоваскулярных заболеваний. Эти факторы оказывают максимальное влияние на риск возникновения осложнений, что подтверждается их высокими значениями отношения шансов. Кроме того, значительную

роль играют патологии желудочно-кишечного тракта, аде-ногенное происхождение флегмон, анемические состояния и гематологические заболевания. Эти факторы также вносят весомый вклад в развитие осложнений. Важными предикторами выступают перенесенные ранее заболевания моче-выделительной системы и почек, а также поражения ЛОР-органов, выявленные при госпитализации. Тяжесть клинического состояния на момент начала терапии оказалась значимым показателем, влияющим на неблагоприятные исходы.

Выводы

Таким образом, проведенная корреляционная оценка позволила выявить:

1. Статистически значимые связи между клиническими параметрами обследуемых пациентов и вероятностью возникновения осложнений, что подчёркивает важность комплексного подхода к раннему выявлению и управлению серьезными клиническими состояниями для снижения риска осложнений.
2. Наиболее значимые корреляции обнаружены для факторов, связанных с тяжелым состоянием больного и комплексными системными нарушениями, такими как полиорганная недостаточность, септический шок и осложнения пищеварительной системы, что демонстрирует высокую статистическую значимость и силу корреляции с летальным исходом, а также подчеркивает необходимость усиленного мониторинга и ранней интервенции при наличии этих факторов.
3. Умеренные корреляции с вероятностью нежелательных последствий наблюдаются в случае состояния больных на момент госпитализации, респираторной патологии и различных воспалительных заболеваний. Эти данные предполагают, что внимание к таким факторам также может способствовать улучшению исходов лечения.

Применение данных о ключевых предикторах в клинической практике способствует повышению качества медицинской помощи и снижению частоты неблагоприятных исходов у пациентов.

Список литературы / References

1. Беляева П.Ю., Карпов С.М., Шевченко П.П., Омельченко Е.И. Современные проблемы острых одонтогенных заболеваний. В сборнике: Science and Practice: new Discoveries Proceedings of materials of the international scientific conference. Editors: I.M. Shvec, L.A. Ismagilova, V.A. Gur'eva, E.A. Telegina, V.I. Sedenko. Karlovy Vary-Moscow: Международный центр научно-исследовательских проектов. 2015:680–688.
Belyaeva P.Yu., Karpov S.M., Shevchenko P.P., Omelchenko E.I. Modern problems of acute odontogenic diseases. In the collection: Science and Practice: new Discoveries Proceedings of materials of the international scientific conference. Editors: I.M. Shvec, L.A. Ismagilova, V.A. Gur'eva, E.A. Telegina, V.I. Sedenko. Karlovy Vary-Moscow: International Center for Research Projects. 2015: 680–688. (In Russ.)
2. Гандылян К.С., Карпов С.М., Караков К.Г. и др. Острые одонтогенные воспалительные заболевания, клинко-функциональная характеристика у пациентов с данной патологией. В книге: Nastolení moderní vědy – 2015 Materiály XI mezinárodní vědecko – praktická konference. 2015:40–43. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2015.10096>.
Gandylyan K.S., Karpov S.M., Karakov K.G. et al. Acute odontogenic inflammatory diseases, clinical and functional characteristics in patients with this pathology. In the book: Nastolení moderní vědy – 2015 Materiály XI mezinárodní vědecko – praktická konference. 2015:40–43. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2015.10096> (In Russ.)
3. Губин М.А., Иванов С.В., Громов А.А., Водолазский Н.Ю. Характеристика фоновой патологии у пациентов с воспалительными заболеваниями лица и шеи. Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2017;2:45–48. <https://doi.org/10.21626/vesnik/2017-2/08>
Gubin M.A., Ivanov S.V., Gromov A.A., Vodolazsky N.Yu. Characteristics of background pathology in patients with inflammatory diseases of the face and neck. Kursk scientific and practical bulletin «Man and His Health». 2017;2:45–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.21626/vesnik/2017-2/08>.
4. Хелминская Н.М., Гончарова А.В., Кравец В.И., Краснов Н.М. Мотивация пациентов к профилактике и лечению стоматологических заболеваний. Российский медицинский журнал. 2019;25(1):32–35. <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2019-25-1-32-35>.
Khelminskaya N.M., Goncharova A.V., Kravets V.I., Krasnov N.M. Patient motivation for prevention and treatment of dental diseases. Russian Medical Journal. 2019;25(1):32–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2019-25-1-32-35>
5. Blankson P.K., Parkins G., Boamah M.O. et al. Severe odontogenic infections: a 5-year review of a major referral hospital in Ghana. Pan Afr Med J. 2019;32:71. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.32.71.17698>.
6. Brouwer M.C., Coutinho J.M., van de Beek D. Clinical characteristics and outcome of brain abscess: Systematic review and meta-analysis. Neurology. 2014;82:806–813. <https://doi.org/10.1212/WNL.000000000000172>.
7. Grillo R., Balel Y., Brozski M.A. et al. A global science mapping analysis on odontogenic infections // JStomatolOralMaxillofacSurg.2023;101513. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101513>.
8. Mutwiri K.D., Dimba E., Nzioka B.M. Orofacial infections in Kenya: a retrospective study. Ann African Surg. 2021;18(1):45–51. <https://doi.org/10.4314/aas.v18i1.9>.
9. Omeje K.U., Amole I., Efunkoya A.A. et al. A revisit of oral and maxillofacial mortality from orofacial infections in a resource limited setting: is there a need for a change in management protocol? East Afr Med J. 2017;94(7):499–505. <https://doi.org/10.4314/eamj.v94i7>.

Статья поступила / Received 20.12.2025

Получена после рецензирования / Revised 21.01.2026

Принята в печать / Accepted 21.01.2026

Информация об авторах

Дмитрий Анатольевич Еремин¹ – к.м.н., заведующий кафедрой
E-mail: d_eremin@bk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>
Наталья Михайловна Хелминская^{1,2} – д.м.н., профессор
E-mail: Khelminskaya@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-9109>
Павел Анатольевич Шень¹ – ассистент
E-mail: pavelanatolevi4@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1631-9580>
Николай Михайлович Краснов¹ – к.м.н., ассистент
E-mail: krasnov.n@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1394-2518>
Виктор Иванович Кравец^{1,2} – к.м.н., доцент
E-mail: vi_kravets@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6345-3993>
Александра Владимировна Посадская^{1,2} – к.м.н., доцент
E-mail: Shush79@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5926-8541>
Екатерина Евгеньевна Фаустова¹ – к.м.н., доцент
E-mail: fee70@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1038-1615>

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

Author information

Dmitriy A. Eremin¹ – MD, Cand. Sci. (Med.)
E-mail: d_eremin@bk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>
Natalya M. Khelminskaya^{1,2} – Dr. Sci. (Med.), Professor
E-mail: Khelminskaya@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-9109>
Pavel A. Shen¹ – assistant
E-mail: pavelanatolevi4@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1631-9580>
Nikolai M. Krasnov¹ – PhD, Assistant Professor
E-mail: krasnov.n@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1394-2518>
Viktor I. Kravets^{1,2} – MD, Cand. Sci. (Med.)
E-mail: vi_kravets@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6345-3993>
Aleksandra V. Posadskaya^{1,2} – MD, Cand. Sci. (Med.)
E-mail: Shush79@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5926-8541>
Ekaterina E. Faustova¹ – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
E-mail: fee70@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1038-1615>

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

² Pirogov City Clinical Hospital № 1, Moscow

Contact information

Natalya M. Khelminskaya. E-mail: Khelminskaya@mail.ru

For citation: Khelminskaya N.M., Eremin D.A., Shen P.A., Krasnov N.M., Posadskaya A.V., Kravets V.I., Faustova E.E. Assessment of the factors of complications and deaths in patients with purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region. Medical alphabet. 2026;(1):12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-12-16>



Применение временных индивидуальных полимерных имплантатов у биообъекта (овца) с фиксацией дентальными имплантами и костными винтами. Отчет

В.А. Путь¹, М.В. Гладышев², А.А. Долгалева³, Д.С. Усатов¹, Д.С. Святославов¹, А.А. Небежев¹, В.Г. Дувидзон⁴, П.А. Каралкин¹, А.В. Путь¹, С.В. Путь¹

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия

² ООО Медицинский центр Гладент, Липецк, Россия

³ СтГМУ, Ставрополь, Россия

⁴ ООО «ИФ АБ Универсал», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

При травме, ранениях в области лицевого скелета, удалении новообразований формируются дефекты черепно-челюстно-лицевой области, развивается неконтролируемая констрикция тканей. Это сильно ограничивает возможности реконструктивной хирургии и осложняет дальнейшее лечение. Наиболее часто применяются стандартные и персонализированные металлоконструкции на основе титана и титановых сплавов. Биоразлагаемые материалы для внутренней фиксации применяются редко в связи с непредсказуемыми сроками резорбции и снижением прочностных характеристик. Назначение временного/постоянного индивидуального полимерного челюстно-лицевого имплантата – замещение (устранение) дефектов костной ткани лицевого скелета и зубных рядов, после травмы, воспалительных процессов, врожденной патологии, хирургического лечения онкологических заболеваний краниофациальной области, утраты зубов, экстремальной атрофии челюстей. Представлен протокол и результаты применения временных индивидуальных полимерных имплантатов (ВИПИ) на подвздошной кости биообъекта (овца) с комбинированной фиксацией с помощью дентальных имплантатов и костных винтов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: временный индивидуальный полимерный имплантат, имплантат-протезная реабилитация, имплантация, аддитивные технологии, прототипирование, цифровое планирование, челюстно-лицевые имплантаты, дизайн исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The use of temporary individual polymer implants in a biological object (sheep) with fixation by dental implants and bone screws. Report

V.A. Put¹, M.V. Gladyshev², A.A. Dolgalev³, D.A. Usatov¹, D.S. Svyatoslavov¹, A.A. Nebezhev¹, V.G. Duvidzon⁴, P.A. Karalkin¹, A.B. Put¹, S.V. Put¹

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

² Gladent Medical Center LLC, Lipetsk, Russia

³ StSMU, Stavropol, Russia

⁴ IF AB Universal LLC, Moscow, Russia

SUMMARY

Trauma, facial skeleton injuries, and the removal of neoplasms can lead to defects in the cranio-maxillofacial region and uncontrolled tissue constriction. This greatly limits the possibilities for reconstructive surgery and complicates further treatment. Standard and personalized titanium-based and titanium alloy-based metal structures are commonly used. Biodegradable materials for internal fixation are rarely used due to unpredictable resorption times and reduced strength characteristics. The purpose of a temporary/permanent individual polymer maxillofacial implant is to replace (eliminate) defects in the facial skeleton and dentition after trauma, inflammatory processes, congenital pathology, surgical treatment of craniofacial cancer, tooth loss, and extreme jaw atrophy. This article presents a protocol and results of using temporary individual polymer implants (VIPI) on.

KEYWORDS: temporary individual polymer implant, implant-prosthetic rehabilitation, implantation, additive technologies, prototyping, digital planning, maxillo-facial implants, research design.

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

Введение

Лечение пациентов с дефектами и деформаций челюстно-лицевой области строится на принципах предсказуемости и персонализации лечения. Основными этапами такого лечения являются: цифровая диагностика; цифровое проектирование и прототипирование лечения. Основой является использование результатов цифровой

диагностики, подбор материала для 3D-моделирования имплантата, замещающего дефект; прототипирование данного имплантата методом фрезерования или 3D-печати; установка имплантата и контроль функциональной нагрузки [1]. Основные трудности специалистов, пользующихся традиционными методиками забора лоскутов и обработки кости – нестабильность получаемого результата, допол-

нительная травма, в том числе и термическая, при работе с вращающимся инструментарием, дополнительная травма окружающих мягких тканей, за счет вынужденного увеличения операционного доступа. Междисциплинарный и многоэтапный процесс реабилитации вышеуказанных пациентов требует проведения минимально инвазивных и в тоже время значительных по объему хирургических и имплантат-протезных мероприятий [2, 3, 4]. После травмы лицевого скелета, удаления новообразований развивается констрикция и рубцовые деформации тканей, что ограничивает и осложняет дальнейшее лечение. В основном применяются титановые стандартные и персонализированные металлоконструкции на основе титана и титановых сплавов (дорого, сложно, ограничено у онкопациентов, длительные сроки изготовления, трудоемко) [5, 6]. Биосовместимые и биоинертные композиты используются достаточно редко, исключительно в пластической и реконструктивной хирургии для контурной пластики лицевого скелета (сверхвысокомолекулярный полиэтилен, композитные материалы). Технологии направленной тканевой регенерации используются чаще всего в стоматологической практике и челюстно-лицевой хирургии [7, 8]. Технологии временной имплантации и протезирования используются исключительно в стоматологической практике [9]. Важным аспектом являются технические требования, предъявляемые к вышеуказанным конструкциям. В мировой практике данное направление не достаточно изучено, множество противоречивых данных, что подтверждает научный поиск и интерес к публикациям. Также активно в прошлом десятилетии развивалась и продолжает активно внедряться разработка и адаптация программного обеспечения (ПО) для подбора структуры и формы, с целью направленной костно-хрящевой регенерации и контролем соответствия цифровому прототипу. Реализуется возможность проектировать вид и форму персонализированного имплантата, направляющего хирургического шаблона с фиксирующими элементами для остеотомии, имеющего специальные вырезы под остеотомы пьезохирургического аппарата, трепаны сопоставление анатомии кости и поверхности шаблона с фиксирующими элементами [10]. Возможность произвольно манипулировать моделью, сопоставлять и разъединять между собой элементы моделей, возможность учитывать анатомические особенности предполагаемого места хирургического вмешательства (расположение нервов, сосудов и т. д.), в цифровой среде можно учесть все геометрические особенности, откорректировать и усовершенствовать протокол операции, и в дальнейшей перспективе внедрить способ в клиническую практику при лечении пациентов с обширными дефектами костной ткани челюстей. Назначение временного индивидуального полимерного челюстно-лицевого имплантата (ВИПИ) – замещение дефектов костной ткани лицевого скелета и зубных рядов, сформировавшихся вследствие травмы, воспалительных процессов, врожденной патологии, после хирургического лечения онкологических заболеваний краниофациальной области, утраты зубов, тяжелыми формами атрофии челюстных костей [11].

Клиническое научное направление – для реабилитации пациентов с костными и костно-хрящевыми дефектами челюстно-лицевой области сформировалось в связи с развитием технологических возможностей производства в первую очередь безметалловых персонализированных имплантатов на основе аддитивных технологий. внедрение в клиническую практику персонализированных челюстно-лицевых имплантатов и направляющих хирургических шаблонов с фиксирующими элементами, из полиэфирэфиркетона, поливинилденфторида, полисульфона итд, изготовленных с использованием цифрового проектирования и прототипирования. Исследование свойств новых композитных полимерных материалов с 2018 г. по 2025 г. на опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства (Россия, Ставропольский край, г. Михайловск) проведены экспериментальные этапы исследований. Эксперимент на крупных животных (овцы) по изучению тканевого ответа на имплантируемые материалы и конструкции [10].

Цель исследования: оценить возможности применения временных индивидуальных полимерных имплантатов на подвздошной кости биообъекта (овца) с комбинированной фиксацией с помощью дентальных имплантатов и костных винтов.

Задачи исследования

1. Разработать дизайн исследования применения ВИПИ для биообъекта (овца).
2. Спроектировать и изготовить ВИПИ и шаблоны для установки.
3. Обосновать необходимость различных систем фиксации ВИПИ с помощью дентальных имплантатов и костных винтов.
4. Оценить результаты экспериментального исследования на биообъектах (овца).

Материалы и методы

Область применения ВИПИ

1. Временный индивидуальный полимерный имплантат, замещающий дефект черепа, лицевого скелета после обширной травмы и хирургического лечения онкологических заболеваний черепно-челюстно-лицевой области, как правило восстанавливающий контур и объем удаленного сегмента, с ограниченной функциональностью при восстановлении функции жевания. Изготовление временной конструкции из биоинертных полимерных материалов, с целью предотвращения констрикции тканей и снижения рисков осложнений на этапах комбинированного лечения.
2. Временный индивидуальный полимерный (черепно-лицевой) имплантат комбинированный замещающий частичный дефект лицевого скелета с наличием ортопедических платформ различных типов зубных имплантатов, позиционируемых в челюстных костях, с различной ангиализацией. Фиксация к костным структурам краниофациальной области (в первую очередь ли-

цевого скелета) и установленным зубным имплантатам. (рекомендовано прототипирование на моделях направляющих шаблонов и прототипов имплантат-протезных конструкций. Высокий уровень функциональности.

3. Временный индивидуальный полимерный имплантат – конструкции замещающие дефекты челюстей за счет фиксации к установленным зубным имплантатам и требующие дополнительной коррекции в сотрудничестве со стоматологами и зуботехническими лабораториями и облицовки композитными стоматологическими материалами (ПММА).

Для фиксации вышеуказанных имплантатов применяют:

- винты-саморезы с потайной головкой и резьбой из титана;
- ретенционные анатомические элементы на изготовленных имплантатах с целью создания дополнительной стабилизации протеза, накладки с отверстиями для фиксации имплантата к костям черепа, челюстей, с отверстиями под пины (винты);
- дентальные имплантаты, или производится фиксация с помощью винтов к дентальным имплантатам посредством конического винтового абатмента (мультиюнит) и использования титанового цилиндра.

Конструкция имплантатов

Имплантат состоит из двух конструктивных элементов:

- базовый сегмент имплантата («мембрана – тело имплантата каркасная конструкция, каркас. «Тело» – несущая часть конструкции, повторяющая частично, или полностью объем костного дефекта черепа, челюсти;
- фиксирующий элемент («ушко, лапка, накладка, сетка», пластина, конус, лапка) с отверстием для пина (винта-самореза). Фиксирующий элемент – конструктивные элементы «тела» для ее крепления пинами (винтами-саморезами) на челюсти/черепе биообъекта в ранее подготовленной зоне;
- фиксирующие опорные элементы по форме накладок с отверстиями для фиксации пинами/винтами к окружающей кости и создания компрессионной составляющей – плотный контакт.

Конструкция фиксирующих элементов

- Винт-саморез титановый 1,5/10/12 мм.
- Фиксирующая пластина с отверстиями для пинов/винтов.

Предварительно разработан дизайн исследования применения ВИПИ. Способ заключается в получении компьютерной томографии подвздошной кости экспериментального животного, моделировании имплантата и направляющего хирургического шаблона с фиксирующими элементами для виртуальной остеотомии, виртуальном сопоставлении дефекта кости с моделью персонализированного имплантата, моделировании фиксирующих элементов для стандартных крепежных винтов-саморезов и стандартных дентальных имплантатов. Для проектирования персонализированного имплантата использовались данные компьютерной томографии овцы.

Далее по спроектированным моделям были изготовлены имплантаты и шаблоны с фиксирующими элементами из фотополимерного материала (технология POLYJET, Stratasys) из полиамидного порошка послойным спеканием лучом лазера (технология SLS, EOS). Данные КТ были отсегментированы и получена 3D-модель подвздошной кости. Был согласован размер остеотомии в размере 20 × 30 мм. Для проведения виртуальной остеотомии были смоделированы: заготовка имплантата и направляющий хирургический шаблон, имеющий щель шириной 0,5 мм под остеотом пьезохирургического аппарата. Заготовка имплантата имеет скос в 5 градусов для удобства установки. Поверхность шаблона, прилегающая к кости, соответствует ее геометрии, толщина его равна 3 мм. По шаблону была размещена заготовка для остеотомии проведена виртуальная остеотомия. Заготовка имплантата была совмещена с шаблоном с фиксирующими элементами для остеотомии. Исходя из расположения полости были размещены виртуальные аналоги стоматологических имплантатов для боковой фиксации персонализированного имплантата. Задачей экспериментального раздела исследования явилось исследование микроструктурного анализа костной ткани крыла подвздошной кости, окружающей пластиковый и металлические имплантаты в условиях *in vivo*.

Протокол проведения имплантации в эксперименте

В мае 2023 г. на опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства (Россия, Ставропольский край, г. Михайловск) проведены этапы исследований. Эксперимент на крупных животных (овцы) по изучению тканевого ответа на имплантируемые материалы и конструкции. В данном исследовании были использованы 8 половозрелых овец, породы северокавказской мясошерстной в возрасте от 1,5 до 2. Вес овец был равен 35–40 кг. Экспериментальную часть исследований по установке имплантатов проводили в условиях отделения экспериментальной медицины Ставропольского государственного медицинского университета. Опыты производили в соответствии с положением приказа № 775 МЗ СССР от 12.08.77 г., с правилами лабораторной практики Российской Федерации № 267 от 2003 г. и стандартом GLP. При проведении эксперимента с участием животных соблюдались требования нормативно-технических документов, регламентирующих проведение исследований с участием животных: «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных», «Приказ МЗ СССР № 755 от 12 августа 1977 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных»» и «Европейская конвенция по защите животных», изложенная в Директиве Европейского сообщества (86/609/ЕС). Протокол исследования был одобрен этическим комитетом СтГМУ (№ 87 от 22.01.2020 г.).

За сутки перед операцией животных не кормили, оставляя доступ к воде. Для премедикации применяли следующие препараты: дроперидол 0,25% – 0,2 мл/кг + реланиум 0,5% – 0,2 мл/кг + трамал 1 мл внутримышечно.



Рисунок 1. Скелетирование крыла подвздошной кости



Рисунок 2. Остеотомия крыла подвздошной кости через шаблон



Рисунок 3. Остеотомия по направляющим пропилам



Рисунок 4. Вид костного дефекта



Рисунок 5. Фиксация пластикового имплантата с помощью винтов



Рисунок 6. Фиксация пластикового имплантата с помощью дентальных имплантатов



Рисунок 7. Фиксация пластикового имплантата с помощью формирователей десны

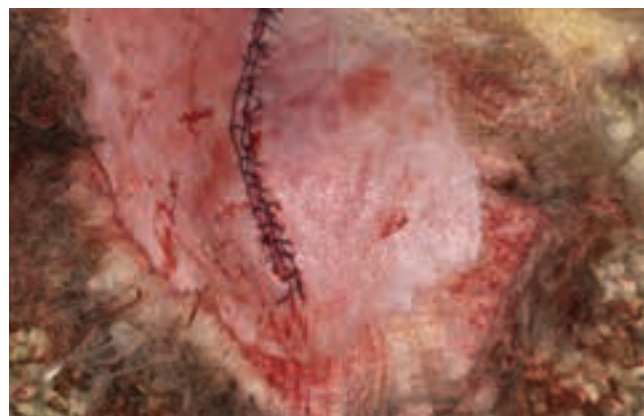


Рисунок 8. Вид операционной раны после ушивания

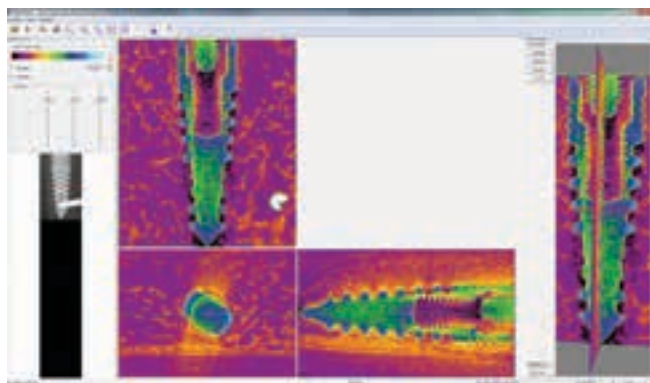


Рисунок 9. В области имплантатов есть хорошо организованные трабекулярные структуры костной ткани

Внутримышечно, за 15 минут до манипуляции вводится раствор трамадола 5% – 2 мг/кг, внутривенно раствор атропина сульфата 0,1% – 0,05 мг/кг, раствор анальгина 50% – 0,5 мл/10 кг, раствор димедрола 1% – 0,5 мл/10 кг, цефтриаксон – 500 мг/10 кг. Общая анестезия осуществляется методом внутримышечного введения телазола из расчета 0,03 мг/кг. Эффект телазола достигается через 5–7 минут и длится около 30 минут.

Размещали животное на операционном столе на боку, сбривали шерсть над крылом подвздошной кости справа и обрабатывали зону операции. Для получения доступа к крылу подвздошной кости проводили разрезы в подвздошной области, через которые осуществляли доступ к внешней поверхности крыла подвздошной кости. Скелетировали верхне-внешнюю поверхность крыла подвздошной кости (рис. 1). С помощью ультразвукового хирургического аппарата для остеотомии, по шаблону, моделировали дефект крыла подвздошной кости (рис. 2–4). В дефект устанавливали заранее изготовленный пластиковый имплантат, который крепили с помощью внутрикостных винтов в количестве 4–6 штук, дополнительно, через торцевую часть импланта, устанавливали в кость крыла подвздошной кости дентальные имплантаты $3,5 \times 13$ мм, которые дополнительно фиксировали с помощью формирователей (рис. 5–7). Фиксация имплантатов осуществлялась с помощью костных титановых винтов Конмет 1,5 мм диаметр, длина 10 и 12 мм и 2 имплантатов конической формы БиоЛайн Spiral 3/75/13 мм. Имплантат фиксировался к кости 4 винтами и 2 дентальными имплантатами с формирователями десны (рис. 7). Мягкие ткани послойно ушивали резорбируемым материалом, кожу ушивали нерезорбируемым материалом (рис. 8). Овец начинали кормить мягкой пищей через сутки. Швы снимали на десятые сутки после операции.

Всего было прооперировано 4 животных, овец по 2 особи, выводили из эксперимента через 3 и 6 месяцев путем передозировки лекарственного средства для общей анестезии животных – «Золетил 100». Забор материала для морфологического исследования проводили с помощью остеотомов, костных кусачек. Было получено 4 костных фрагментов со всеми видами имплантатов, в качестве контроля был взят фрагмент крыла подвздошной кости, где операция не проводилась. В эксперименте на животных

сравнивали реакции тканевых ответов на пластиковый имплантат крыла подвздошной кости, дентальный имплантаты, костные винты и ткани. Для изучения структуры подвздошных костей животного и определения их минеральной плотности (bone mineral density (BMD)) использовали рентгеновский компьютерный микротомограф Skyscan 1176 (Bruker) (рис. 9). В области имплантатов есть хорошо организованные трабекулярные структуры костной ткани. Проведена рентгеновская микротомография, гистологическое исследование, морфометрия. Объект исследования – подвздошная кость овец. Проводилась морфологическая оценка реакций костной ткани на установку комбинированного костного имплантата.

Результаты

Малая выборка экспериментальных животных и ограниченные сроки исследования позволяют оценить исключительно конструктивные особенности и систему фиксации временного индивидуального полимерного имплантата в эксперименте. Шаблонирование для установки ВИПИ дает возможность максимально точно подготовить костное ложе с обязательным применением пьезоскальпеля, как наиболее эффективного метода для костной хирургии в сложных случаях. Обоснована необходимость различных систем фиксации ВИПИ с помощью дентальных имплантатов и костных винтов с учетом вышеуказанной концепции и области применения ВИПИ. При оценке результаты экспериментального исследования на биобъектах изучены 4 костных фрагмента со всеми видами имплантатов, в качестве контроля был взят фрагмент крыла подвздошной кости, где операция не проводилась. Гистологическое исследование участков зоны над пластиком указывает на наличие соединительной ткани, что также подтверждается морфометрическими исследованиями, наличием большого числа фибробластов, которые участвуют в синтезе коллагена, формирующихся коллагеновых волокон и кровеносных сосудов. Гистологическое исследование участков вокруг зоны имплантатов дентальных указывает на начальные этапы протекания процессов остеогенеза, что также подтверждается морфометрическими исследованиями и наличием большого числа остецитов в формирующихся костных балках, формированием балок грубоволокнистой костной ткани с многочисленными лакунами с включенными остеocyтами и небольших участков пластинчатой костной ткани. Все имплантаты на момент окончания эксперимента были плотно фиксированы в костной ткани.

Заключение и выводы

Дизайн исследования применения ВИПИ для биобъекта (овца) разработан с учетом оценки необходимости совершенствования металло-композитных имплантат-протезных конструкций для челюстно-лицевой области. Технологии временной имплантации и протезирования, успешно применяемые в стоматологии в течение нескольких десятилетий, доказали свою высокую эффективность. Лечение деформаций и дефектов челюстно-лицевой области строится на профилактических принципах предсказуемости

и персонализации лечения. Алгоритмом такого лечения являются: цифровая диагностика, виртуальное проектирование и прототипирование окончательного результата лечения (полимерные макеты для планирования операций). Современные возможности в челюстно-лицевой хирургии при использовании систем внутренней фиксации, расширение технологий реконструктивной костной хирургии, персонализированный подход и снижение инвазивности вмешательств, при восстановлении дефектов костной ткани краниофациальной области и в первую очередь лицевого скелета. Область применения Временных индивидуальных полимерных имплантатов: челюстно-лицевая хирургия, нейрохирургия, лор-практика, хирургия головы и шеи, стоматология, пластическая хирургия, травматология и ортопедия, детская хирургия. С учетом предложенной выше концепции ВИПИ комбинированные системы фиксации имеют широкие перспективы для изучения и внедрения.

Список литературы / References

1. Диков Ю.Ю., Соболевский В.А., Кропотов М.А., Ивашков В.Ю. Применение 3D-моделирования в 3D-печати для реконструкции нижней челюсти. Опухоли головы и шеи (БНТ). 2015;5(1):22–26. (На русском языке) <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2015-1-22-26>.
Dikov Y.Y., Sobolevskiy V.A., Kropotov M.A., Ivashkov V.Y. Application of 3D-modeling in 3D-printing for the lower jaw reconstruction. Head and Neck Tumors (HNT). 2015;5(1):22–26. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2015-1-22-26>.
2. Chiapasco M., Biglioli F., Auteliano L. Clinical outcome of dental implants placed in fibula-free flaps used for the reconstruction of maxillo-mandibular defects following ablation for tumors or osteoradionecrosis. Clin. Oral. Impl. Res. 2006; 17:220–228.

Благодарности

ООО «ИФ АБ Универсал», г. Москва, за безвозмездную помощь и поддержку в организации и выполнении экспериментальных исследований, активное участие в разработке временных индивидуальных полимерных имплантатов.

Статья поступила / Received 21.01.2026
Получена после рецензирования / Revised 22.01.2026
Принята в печать / Accepted 21.02.2026

Информация об авторах

Путь Владимир Анатольевич¹ – д.м.н., профессор кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского
E-mail: pout-prof@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4150-9885>.
SPIN-код: 4617-0810. AuthorID: 922451

Долгалева Александра Александрович² – д.м.н., профессор, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6352-6750>

Усатов Дмитрий Андреевич³ – ассистент кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии
E-mail: raincod@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8171-5002>

Гладышев Михаил Владимирович⁴ – к.м.н.,
E-mail: Gladent@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7890-5737>

Святослав Дмитрий Сергеевич¹ – к.м.н., доцент кафедры онкологической радиологии и пластической хирургии
E-mail: dssvyatoslavov78@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0898-8693>

Небежев Алим Арсенович¹ – ассистент, аспирант кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии
E-mail: alim-nebezhev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6557-5841>

Дувидзон Владимир Григорьевич¹
E-mail: vgd56@mail.ru

Каралкин Павел Анатольевич¹ – к.м.н., доцент кафедры онкологической радиологии и пластической хирургии
E-mail: karalkin_p_o@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2838-0776>

Путь Арсений Владимирович¹ – студент 4 курса Института стоматологии им. Е.В. Боровского
E-mail: sir.arseni2015@icloud.com

Путь Софья Владимировна¹ – студентка 6 курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского
E-mail: sofia-07@mail.ru

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия
² ООО Медицинский центр Глагент, Липецк, Россия
³ СГМУ, Ставрополь, Россия
⁴ ООО «ИФ АБ Универсал», Москва, Россия

Контактная информация:

Путь Владимир Анатольевич. E-mail: pout-prof@mail.ru

Для цитирования: Путь В.А., Гладышев М.В., Долгалева А.А., Усатов Д.С., Святославов Д.С., Небежев А.А., Дувидзон В.Г., Каралкин П.А., Путь А.В., Путь С.В. Применение временных индивидуальных полимерных имплантатов у биообъекта (овца) с фиксацией дентальными имплантами и костными винтами. Отчет. Медицинский алфавит. 2026;(1):12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-17-22>

3. L. Rasmusson, J. Abtahi. Bisphosphonate associated osteonecrosis of the jaw: an update on pathophysiology, risk factors, and treatment. International journal of dentistry. 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/471035>.
4. Yoshimura H, Matsuda S, Ohba S, Minegishi Y, Nakai K, Fujieda S, Sano A K. Stereolithographic model-assisted reconstruction of the mandibular condyle with a vascularized fibular flap following hemimandibulectomy: Evaluation of morphological and functional outcomes. Oncol Lett. 2017;14(5):5471–5483. <https://doi.org/10.3892/ol.2017.6909>.
5. Pellegrino G, Tarsitano A, Basile F, Pizzigallo A, Marchetti C. Computer-aided rehabilitation of maxillary oncological defects using zygomatic implants: a defect-based classification. J Oral Maxillofac Surg. 2015;73(12):2446.e1–e11. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.08.020>.
6. Qassem Y, Assouly N, Temam S2, Kolb F. Use of a three-dimensional custom-made porous titanium prosthesis for mandibular body reconstruction. Int J Oral Maxillofac Surg. 2017 Oct;46(10):1248–1251. Doi: 10.1016/j.ijom.2017.06.001. Epub 2017 Jun 22.
7. Fratzi P. Structure and mechanical quality of the collagen–mineral nano-composite in bone. J Mater Chem. 2004;14:2115–2123.
8. Dr.W.-D. Grimm, M. Ploger, I. Schau, M.A. Vukovic, E.V. Shchetinin, A.B. Akkalaev, R.A. Avanesian, S.V. Sirak. Complex, three-dimensional reconstruction of critical size defects following delayed implant placement using stem cell-containing subepithelial connective tissue graft and allogenic human bone blocks for horizontal alveolar bone augmentation: a case report as proof of clinical study principles // Medical news of North Caucasus. – 2014. – Т. 9. – № 2. – С. 125–127. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09037.
9. Modified indexing for the immediate interim restoration of a dental implant / Jose Mauricio dos Santos Nunes Reis, Filipe de Oliveira Abi-Rached, Cassio Rocha Scardueli, Ligia Antunes Pereira Pinelli // the journal of prosthetic dentistry. – 2014. – Vol. 112(2). – P. 369–372.
10. Alexander Dolgalev, Igor Reshetov, Dmitry Svyatoslavov, Mikhail Sinelnikov, Konstantin Kudrin, Vladimir Dub, Vladimir Put, Vladimir Anikin. Experimental Bio-integration of a Titanium Implant in Delayed Mandibular Reconstruction. Journal of Personalized Medicine. 2020,10(1),6. <https://doi.org/10.3390/jpm10010006>.
11. Путь В.А., Долгалева А.А., Усатов Д.А., Гладышев М.В., Басин Е.М., Польшина В.И., Семериков Д.Ю., Чониасвили Д.З. Возможности аддитивных технологий при направленной тканевой регенерации и имплантации у пациента с дефектом нижней челюсти. Клинический случай. Медицинский алфавит № 30(2023). Стоматология, том № 4. С. 12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-51-55>.
Put V.A., Dolgalev A.A., Usatov D.A., Gladyshev M.V., Basin E.M., Polshina V.I., Semerikov D.Yu., Choniasvili D.Z. Possibilities of additive technologies in directed tissue regeneration and implantation in a patient with a mandibular defect. Clinical case. Medical Alphabet No. 30(2023). Dentistry Volume No. 4, pp. 12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-51-55>.

Author information

Vladimir Put¹ – Ph.D., Full Professor of the Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine
E-mail: pout-prof@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4150-9885>.
SPIN-код: 4617-0810. AuthorID: 922451

Alexander Dolgalev² – Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry
E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6352-6750>

Dmitry Usatov³ – assistant of the Department of Oncology radiology and plastic surgery
E-mail: raincod@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8171-5002>

Gladyshev Mirhai⁴ – Candidate of Medical Sciences
E-mail: Gladent@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7890-5737>

Dmitry Svyatoslavov¹ – associate professor of the Department of Oncology radiology and plastic surgery
E-mail: dssvyatoslavov78@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0898-8693>

Nebezhev Alim Assistant¹ – Postgraduate Student of the Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery
E-mail: alim-nebezhev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6557-5841>

Duvidzon Vladimir¹
E-mail: vgd56@mail.ru

Karalkin Pavel¹ – associate professor of the Department of Oncology radiology and plastic surgery
E-mail: karalkin_p_o@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2838-0776>

Put Arseny¹ – 4th year student Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky
E-mail: sir.arseni2015@icloud.com

Put Sofia¹ – 6th year student N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine
E-mail: sofia-07@mail.ru

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
² Gladent Medical Center LLC, Lipetsk, Russia
³ SISMU, Stavropol, Russia
⁴ IF AB Universal LLC, Moscow, Russia

Contact information

Vladimir Put. E-mail: pout-prof@mail.ru

For citation: Put V.A., Gladyshev M.V., Dolgalev A.A., Usatov D.A., Svyatoslavov D.S., Nebezhev A.A., Duvidzon V.G., Karalkin P.A., Put A.B., Put S.V. The use of temporary individual polymer implants in a biological object (sheep) with fixation by dental implants and bone screws. Report. Medical alphabet. 2026;(1):17–22. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-17-22>



Сравнительный анализ моделей медикаментозного остеонекроза челюстей в эксперименте на грызунах. Обзор литературы

Е.М. Спевак^{1,2}, Д.Ю. Христофорандо^{1,2}, К.С. Гандылян¹, А.Ю. Муратова^{1,2}, И.Б. Фаргиев¹

¹ ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Ставрополь, Россия

² ГБУЗ СК «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Ставрополя, г. Ставрополь, Россия

РЕЗЮМЕ

Бисфосфонаты и деносумаб являются эффективными антирезорбтивными препаратами, которые включены в клинические рекомендации по лечению остеопороза, а также метастатического поражения костей скелета у онкологических пациентов, как в нашей стране, так и за рубежом. Их применение оправдано с целью лечения и профилактики патологических переломов, гиперкальциемии, хронического болевого синдрома. Серьезным осложнением применения антирезорбтивных препаратов является остеонекроз челюстей. Развитие данного осложнения успешно подтверждено в экспериментах на грызунах, сведения о которых проанализированы с использованием баз данных PubMed и eLIBRARY.RU. Моделирование медикаментозного остеонекроза челюстей является важным этапом изучения данной проблемы и позволяет отследить звенья патогенеза, возможности диагностики, лечения и профилактики. В обзоре проведен анализ различных нюансов эксперимента по моделированию медикаментозного остеонекроза челюстей на грызунах – выбор препарата и его комбинаций с потенцирующими веществами, применение различных хирургических триггеров, авторская интерпретация полученных результатов с точки зрения общеупотребительной терминологии и стадирования медикаментозного остеонекроза челюстей, а также результаты различных видов исследования полученных образцов тканей. Основной вопрос реализации подобных экспериментов – подбор дозировки золедроновой кислоты – также подробно рассмотрен в данной статье. Многообразие различных подходов исследователей к воспроизведению остеонекроза челюстей на фоне применения антирезорбтивных средств является свидетельством упорной работы многочисленных лабораторий различных стран мира и подтверждает, что данная проблема далека от решения. Стандартизированная модель медикаментозного остеонекроза челюстей на грызунах, которая точно отражала бы клинические условия, на сегодняшний день не разработана.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остеонекроз челюстей, бисфосфонаты, деносумаб, эксперимент, крысы, мыши.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparative analysis of models of medication-related osteonecrosis of the jaw in a rodent experiment. Literature review

E.M. Spevak^{1,2}, D.Y. Hristoforando^{1,2}, K.S. Gandylyan¹, A.Y. Muratova^{1,2}, I.B. Fargiev¹

¹ Stavropol State Medical University Ministry of Health of Russia, Stavropol, Russia

² City clinical hospital of emergency medical care, Stavropol, Russia

SUMMARY

Bisphosphonates and denosumab are effective antiresorptive drugs that are included in clinical guidelines for the treatment of osteoporosis, as well as metastatic bone damage in cancer patients, both in our country and abroad. Their use is justified for the treatment and prevention of pathological fractures, hypercalcemia, and chronic pain syndrome. Osteonecrosis of the jaw is a serious complication of the use of antiresorptive drugs. The development of this complication has been successfully confirmed in experiments on rodents, information about which has been analyzed using PubMed databases and eLIBRARY.RU. Modeling of medication-related osteonecrosis of the jaw is an important stage in the study of this problem and allows us to trace the links of pathogenesis, the possibilities of diagnosis, treatment and prevention. The review analyzes various nuances of the experiment on modeling medication-related osteonecrosis of the jaw in rodents: the choice of a drug and its combinations with potentiating substances, the use of various surgical triggers, the author's interpretation of the results obtained in terms of common terminology and staging of medication-related osteonecrosis of the jaw, as well as the results of various types of studies of the obtained tissue samples. The main issue of implementing such experiments – the selection of the dosage of zoledronic acid – is also discussed in detail in this article. The variety of different approaches of researchers to the reproduction of osteonecrosis of the jaw against the background of the use of antiresorptive agents is evidence of the hard work of numerous laboratories around the world and confirms that this problem is far from being solved. A standardized model of medication-related osteonecrosis of the jaw in rodents that accurately reflects the clinical conditions has not been developed to date.

KEYWORDS: osteonecrosis of the jaw, bisphosphonates, denosumab, experiment, rats, mice.

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

Введение

Бисфосфонаты, как антирезорбтивные средства, получили широкое применение в медицине в начале 2000-х годов. В многочисленных исследованиях было доказано, что бисфосфонаты подавляют активность остеокластов,

поскольку обладают высоким сродством к гидроксиапатитам и ингибируют мевалонатный путь, что приводит к индукции апоптоза остеокластов. Антирезорбтивные свойства бисфосфонатов нашли широкое применение при лечении пациентов с остеопорозом и онкологических па-

циентов с костными метастазами. Десятилетием позже был зарегистрирован препарат с принципиально иным механизмом действия – деносумаб, который также отнесли к категории антирезорбтивных средств. В свою очередь, деносумаб – моноклональное антитело – является активатором антирецепторов ядерного фактора каппа В-лиганда (RANKL), связывается с RANKL, который в основном продуцируется остеобластами, Т-клетками и остеоцитами, впоследствии ингибируя выживание и дифференцировку остеокластов. Клиническое применение деносумаба аналогично бисфосфонатам [1–3].

Несмотря на значительную эффективность, которую показали бисфосфонаты, в лечении остеопороза и скелетных событий у онкологических пациентов, практически сразу же появились сведения об их побочном эффекте – остеонекрозе челюстей [4]. В связи с этим, компании, производящие данные препараты, столкнулись с юридическими трудностями, в частности Merck & Co Inc, не внесшая сведения о данном осложнении для своего препарата «Фосамакс», в 2013 году пришлось урегулировать иски примерно 1200 человек, утверждавших, что препарат от остеопороза привел к разрушению челюстных костей, на сумму более 27 миллионов долларов [5].

Остеонекрозом челюстей на фоне приема бисфосфонатов занимаются многочисленные национальные ассоциации специалистов хирургов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов ввиду того, что проблема не теряет своей актуальности. По многочисленным публикациям, переизданиям различных позиционных документов, очевидно, что количество пациентов с данной патологией растет. В настоящее время общеупотребительным является определение «Медикаментозный остеонекроз челюстей» (МОНЧ)/ Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw (MRONJ), данное Американской ассоциацией хирургов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов (AAOMS) в 2014 г. Остеонекроз челюсти, вызванный лекарственными препаратами (MRONJ), является потенциально серьезным неблагоприятным событием, при котором определяется и сохраняется более восьми недель обнаженная кость челюсти или кость, которую можно прозондировать через любой свищ в челюстно-лицевой области, у пациентов без истории лучевой терапии на область головы и шеи или метастатического заболевания челюстей, которые лечились антирезорбтивными препаратами или ингибиторами ангиогенеза [6].

Рассматривая медикаментозный остеонекроз челюстей как осложнение применения антирезорбтивных препаратов или ингибиторов ангиогенеза, тем не менее, исследователи подчеркивают, что основную долю пациентов с подобным осложнением составляют пациенты, ранее получавшие бисфосфонаты, чаще всего золедроновую кислоту в варианте монотерапии, так и в сочетании с другими бисфосфонатами (памидронат, алендронат) и/или деносумабом, а также антиангиогенными препаратами [1, 2].

В патогенезе МОНЧ до сих пор существует множество неразрешимых вопросов. Для понимания любого патологического процесса необходима систематическая

оценка экспериментальных исследований на животных. Практически сразу после того, как в 2003 г. появились сведения о бисфосфонатном остеонекрозе челюстей, исследователями были предприняты попытки моделирования данного состояния у лабораторных животных. В большинстве случаев, для воспроизведения модели остеонекроза использовались грызуны – крысы [7–16] и мыши различных видов [17–26].

Целью настоящего обзора стал анализ деталей и попытка систематизации различных моделей бисфосфонатного остеонекроза челюстей в эксперименте на грызунах.

Материалы и методы

Поиск проводился в академических исследовательских базах данных PubMed, eLIBRARY.RU по следующим ключевым словам: для русскоязычных текстов – остеонекроз, бисфосфонаты, деносумаб, крысы, мыши; для англоязычных – BRONJ/MRONJ, Bisphosphonates, Denosumab, Osteonecrosis of the jaw, Rat, Mice. Глубина поиска – 20 лет. Были применены следующие критерии включения: в эксперименте использовались грызуны, включая мышей или крыс, антирезорбтивные препараты (бисфосфонаты и деносумаб), дизайн исследования в обязательном порядке предусматривал наличие группы контроля. Критерии исключения: исследования *in vitro*, обзоры, письма и тезисы докладов конференций, касающиеся исследований на грызунах; спонтанные поражения, подобные медикаментозному остеонекрозу челюстей; применение других препаратов (ингибиторы фактора роста эндотелия сосудов или антисклеротические антитела); исследования на животных с использованием бисфосфонатов, изучающие только посткраниальный скелет. Из исследования были исключены статьи, которые содержали неполное описание методики (отсутствовали ссылки на полнотекстовую статью, не указаны данные о дозировке препаратов, кратности применения и т. д.), что не позволяло внести их в сводные таблицы. Проведен анализ 49 публикаций.

Для анализа дозировок были отобраны эксперименты с использованием различных дозировок золедроновой кислоты у крыс [7–16] и у мышей [17–26] – по 10 экспериментов, средние значения представлены в форме Me (Q1; Q3), где Me – медиана, Q1 и Q3 – нижний и верхний квартили.

Результаты и обсуждение

Алгоритм большей части экспериментов соответствовал следующему дизайну: грызунам проводилось введение бисфосфоната различными способами – внутривенным, внутримышечным, подкожным. В период эксперимента крысам и мышам проводилось хирургическое вмешательство в полости рта, также они, в некоторых случаях, могли получать препарат для профилактики или лечения остеонекроза. После эвтаназии проводили различные исследования костной ткани, слизистой оболочки, а также рентгенологическое исследование (рис. 1).

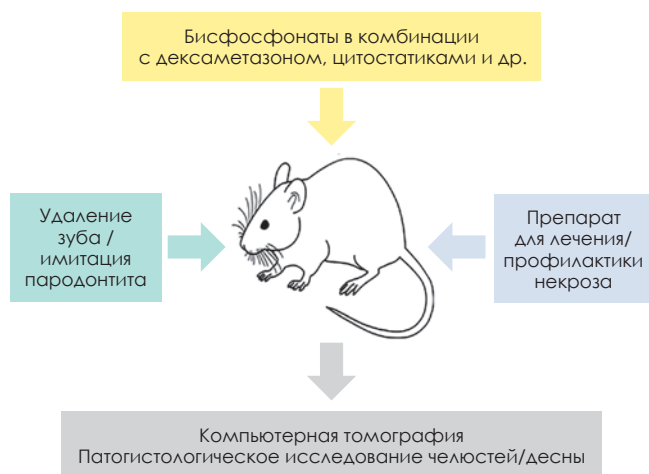


Рисунок 1. Схема модели экспериментального бисфосфонатного остеонекроза на грызунах

1. Препарат для моделирования остеонекроза

В экспериментах по моделированию остеонекроза челюстей у грызунов наиболее часто использовалась золедроновая кислота различных производителей [7–12, 14–16, 18, 19, 21, 22, 25, 26], однако нами обнаружены исследования, в которых авторы получили остеонекроз челюстей у грызунов при использовании памидроната [27, 28], деносумаба [20, 24, 29], водной суспензии красного фосфора [13]. В отношении использования деносумаба у грызунов позиция исследователей неоднозначна, ввиду того, что деносумаб является человеческим моноклональным антителом. Мы обнаружили исследования, в которых для моделирования остеонекроза использовали специально синтезированный «мышинный» деносумаб [24], а также эксперименты, в которых у крыс использовали стандартную «человеческую» версию [20, 29]. Во многих исследованиях действие золедроновой кислоты и деносумаба потенцировалось дексаметазоном [17, 28, 30, 31], поскольку считается, что глюкокортикостероиды индуцируют остеопороз, а также цитостатиками и противоопухолевыми средствами [23, 31], что является прямой проекцией использования этих препаратов у онкологических пациентов.

2. Клинически обоснованная дозировка золедроната для грызунов

Наиболее важным условием успешного моделирования бисфосфонатного остеонекроза является определение дозировки золедроновой кислоты для лабораторных животных. Наиболее простым является метод межвидового переноса доз в зависимости от площади поверхности тела и массы животного. Терапевтическая доза золедроновой кислоты, которая используется при лечении онкологических пациентов, составляет 4 мг внутривенно 1 раз в 28 дней (0,06 мг/кг/мес) для человека весом 70 кг. Эквивалентную дозу золедроната для лабораторных животных можно рассчитать с использованием межвидового переноса доз с учетом стандартизированных коэффициентов по формулам:

$$\text{ЭДЗК} = \text{ЭДЗЧ} (0,06 \text{ мг/кг}) \times 6,2 = 0,37 \text{ мг/кг},$$

$$\text{ЭДЗМ} = \text{ЭДЗЧ} (0,06 \text{ мг/кг}) \times 12,3 = 0,74 \text{ мг/кг},$$

где ЭДЗК – эквивалентная доза золедроната для крысы, ЭДЗМ – эквивалентная доза золедроната для мыши, ЭДЗЧ – эквивалентная доза золедроната для человека, 6,2 и 12,3 – стандартизированные коэффициенты для преобразования доз, установленных в исследованиях на крысах и мышках, в эквивалентные дозы для человека на основе площади поверхности тела [32].

Aguirre J.I. et al. (2021) описал принципиально иной подход к определению клинически значимой дозы золедроновой кислоты для исследований на грызунах [33]. Для этого отсчет начинался с определения минимальной поглощенной дозы для крыс – такой поглощенной дозы аминокислоты, которая предотвращает у них, как у взрослых людей, потерю костной массы. Чтобы определить эту дозу, все основные аминокислоты, в том числе золедронат, были протестированы на крысах с удаленной яичниковой железой [34]. Было определено, что минимальная поглощенная доза алендроновой кислоты, которая полностью предотвращает потерю костной массы у взрослых крыс с удаленной яичниковой железой, составляет 15 мкг/кг подкожно 2 раза в неделю (общая доза – 120 мкг/кг/мес) [35], а золедроновой кислоты – 8 мкг/кг внутривенно 1 раз в месяц [36]. Это дозу исследователи охарактеризовали как дозу «крысиного остеопороза».

В исследования на мышках было установлено, что минимальная доза алендроната, которая полностью предотвращает потерю костной массы у взрослых мышей с удаленной яичниковой железой, составляет 40 мкг/кг каждые 4 дня [37] – доза при «остеопорозе» у мышей. Исследования, позволяющие установить минимальную дозу золедроната для предотвращения потери костной массы у взрослых мышей с удаленной яичниковой железой, не обнаружено нами и другими исследователями. Aguirre J.I. et al. (2021) предлагает в этом случае использовать относительную эффективность аминокислот для прогнозирования минимальной дозы, которая предотвратит потерю костной массы у взрослых мышей с удаленной яичниковой железой. Учитывая, что золедронат в 15 раз эффективнее, чем алендронат, он предположил, что минимальная доза золедроната, которая полностью предотвратит потерю костной массы у взрослых мышей с удаленной яичниковой железой, составит ~20–40 мкг/кг/мес при внутривенном введении (прогнозируемая доза для лечения «мышинного остеопороза»).

Для поиска соответствующей «онкологической дозы» для крыс или мышей рассматривается соотношение доз онкология/остеопороз одного и того же антирезорбтивного препарата у людей. Для золедроната соотношение годовой дозы для лечения онкологии к годовой дозе для лечения остеопороза у людей составляет 9,6 к 1 (48 мг к 5 мг внутривенно в год), таким образом, для золедроната онкологическую дозу можно оценить как примерно в десять раз превышающую дозу при остеопорозе. Чтобы предсказать разумную «онкологическую дозу» золедроновой кислоты для крыс, автор предлагает умножить 8 мкг/кг внутривенно 1 раз в месяц (дозу при «остеопорозе» для

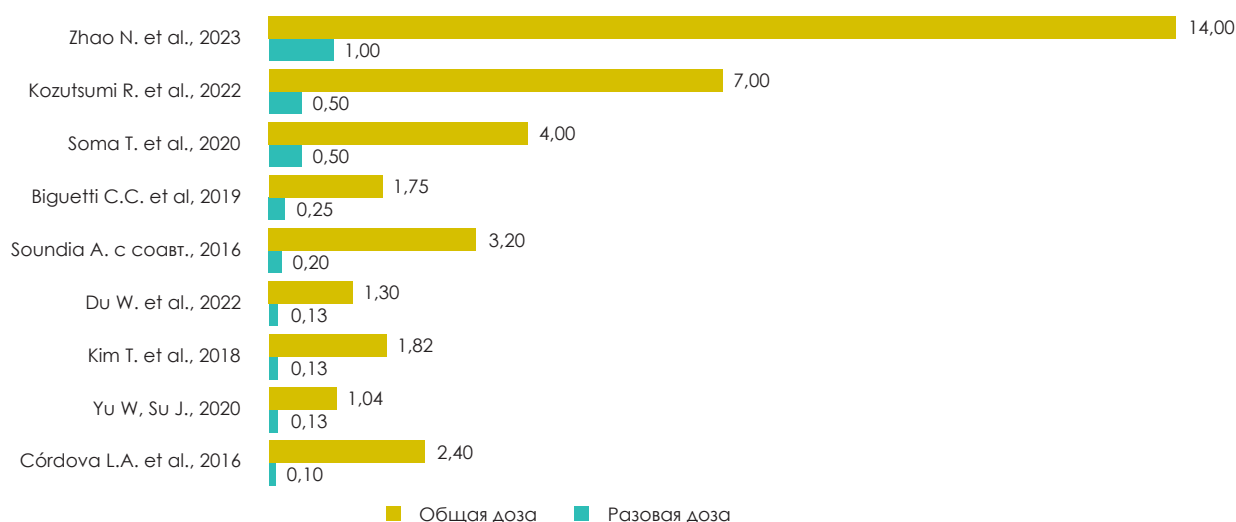
крыс), на десять, получив 80 мкг/кг (0,08 мг/кг) золедроновой кислоты внутривенно 1 раз в месяц в качестве «онкологической дозы» для крыс. Аналогично, чтобы предсказать разумную «онкологическую дозу» золедроната для мышей, нужно умножить дозу при «остеопорозе» для мышей – 20 мкг/кг внутривенно 1 раз в месяц – на десять, получив в результате 200 мкг/кг (0,2 мг/кг) золедроната внутривенно 1 раз в месяц в качестве «онкологической дозы» для мышей.

Если соотнести дозировки золедроната, рассчитанные Aguirre J.I. (0,08 мг/кг для крысы и 0,2 мг/кг для мыши) с полученными путем межвидового переноса доз (0,37 мг/кг для крысы и 0,74 мг/кг для мыши), то окажется, что они приблизительно в 4 раза меньше. Тем не менее, проведенное нами далее исследование показывает, что

диапазон применяемых дозировок золедроната в реальных экспериментах на грызунах действительно широко варьирует.

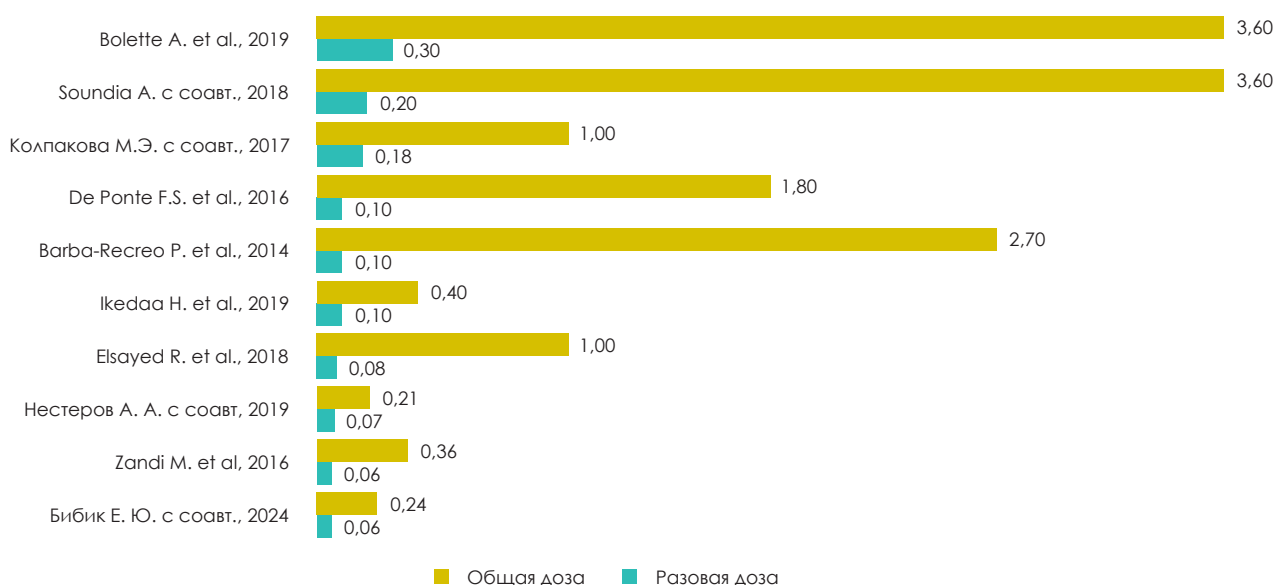
Мы проанализировали 20 экспериментов [7–26] с различными дозировками золедроновой кислоты и представили результаты в виде диаграмм (рис. 2 и 3).

Как видно из рис. 2 и 3, дозировка золедроновой кислоты для мышей, в среднем, превышала таковую для крыс. В проанализированной выборке значения разовой дозы золедроновой кислоты варьировали от 0,13 до 1 мг/кг для мышей и от 0,06 до 0,3 мг/кг для крыс; среднее значение разовой дозы для мышей составило 0,17 (0,13; 0,5) мг/кг, для крыс – 0,1 (0,07; 0,16) мг/кг, среднее значение общей дозы для мышей составило 2,46 (0,13; 0,44) мг/кг, для крыс – 1 (0,37; 2,48) мг/кг.



Для удобства расчетов все значения переведены в мг/кг, в исследованиях с несколькими режимами дозирования выбрана наибольшая доза, значения округлены с точностью до двух знаков после запятой

Рисунок 2. Дозировка золедроновой кислоты в экспериментах на мышах, мг/кг



Для удобства расчетов все значения переведены в мг/кг, в исследованиях с несколькими режимами дозирования выбрана наибольшая доза, значения округлены с точностью до двух знаков после запятой

Рисунок 3. Дозировка золедроновой кислоты в экспериментах на крысах, мг/кг

Логично, что при использовании клинических и субклинических доз золедроната нельзя ожидать получение 100% некроза в группах, максимум будет соответствовать известной распространенности медикаментозного остеонекроза в популяции – около 10%. В целом, в большинстве исследований используются супраклинические (супрафизиологические) дозы золедроната, которые составляют от 120 до 5200% дозы онкологического препарата золедроновой кислоты у мышей [17–26], и от 200–1000% от онкологической дозы золедроновой кислоты для крыс [7–16]. Важным параметром также является общая доза золедроната, хотя в литературе нам не встретилось публикаций, которые бы детально оценивали этот показатель.

3. Удаление зубов / травма пародонта

Считается, что остеонекроз челюстей провоцируют различные хирургические вмешательства в полости рта (например, удаление зубов), а также хронические воспалительные процессы слизистой оболочки полости рта и пародонта [1–4].

В экспериментах на грызунах наиболее часто проводилось удаление интактных зубов – одного, реже нескольких, как на верхней, так и на нижней челюсти [9, 11, 12, 14, 19–22, 26, 28, 29, 31, 38]. При этом известно, что в абсолютном большинстве случаев пациентам с последующим некрозом удалялись зубы, имевшие очаги хронической одонтогенной инфекции. По мнению некоторых авторов, использование моделей медикаментозного остеонекроза челюстей, включающих удаление интактных зубов, больше не является современным [7, 8, 18, 20, 25, 30], поэтому во многих экспериментах предпринимались попытки смоделировать условия, приближенные к клиническим. Так, в исследовании Soundia A. et al. (2016) предварительно были отобраны мыши, имевшие разрушенные зубы, указывается, что при удалении больных разрушенных зубов частота остеонекроза челюстей была выше [20]. В другом эксперименте для моделирования пародонтита у крыс проводилось лигирование шелковой лигатурой зубов для травмирования пародонта на несколько недель [8, 30], либо пульпотомия [7, 18, 25], затем именно эти зубы удалялись.

В некоторых случаях после удаления проводилась обработка лунок бормашиной [39], 17% этилендиаминетрауксусной кислотой [14]. В некоторых экспериментах травматизация челюстей животных проводилась путем непосредственного препарирования костной ткани [15, 16].

Другие исследователи использовали модель экспериментального пародонтита у грызунов, который получали благодаря специальной диете [8, 40]. В большинстве исследований все хирургические манипуляции проводились после какого-то периода введения препаратов, в редких случаях – до начала введения [11].

Мы обнаружили также эксперименты, в котором на фоне введения антирезорбтивных препаратов не проводилось никаких вмешательств в полости рта у лабораторных животных, что подтверждает гипотезу о том, что удаление зубов или другое повреждение кости/слизистой оболочки не являются основной причиной развития некроза челюстей, а только фактором риска [10, 27, 40].

4. Препараты для лечения/профилактики остеонекроза челюстей

Многие исследователи в дизайн эксперимента включали использование различных препаратов для лечения и профилактики остеонекроза челюстей. В частности, в исследовании А.Л. Петросяна с соавт. (2020) введение сулодексида (гепариноида) крысам, которым также вводили золедроновую кислоту, улучшало скорость восстановления кровотока и уменьшало размеры возникающего остеонекроза в сравнении с группой крыс, которым вводили только золедроновую кислоту [41]. В зарубежных исследованиях нами неоднократно встречалось использование терипаратида после введения золедроновой кислоты с целью профилактики остеонекроза [17, 30, 42].

Проводилось изучение влияния пентоксифиллина с токоферолом, а также ресвератрола в профилактике и лечении МОНЧ, экспериментальные исследования показали положительные результаты в консервативном протоколе лечения [43–45].

Относительно недавно, в 2020–2021 годах, появились сведения о положительном влиянии флувастатина [46] и метформина [47] на заживление лунок удаленных зубов у грызунов на фоне введения золедроновой кислоты.

Проводились исследования активности антибактериальных препаратов в отношении профилактики развития остеонекроза челюстей у крыс. Во многих экспериментах авторы пришли к выводу, что длительная антибиотикотерапия приводит к нарушению комменсального микробиома, который, по-видимому, играет защитную, а не патологическую роль на ранних стадиях некроза челюстей [25].

Результаты экспериментов по моделированию МОНЧ

Объективным результатом эксперимента по моделированию медикаментозного некроза челюстей являются клинические, рентгенологические и патоморфологические признаки остеонекроза челюсти.

Мы обнаружили прямое упоминание о развитии клинических признаков поражения челюстей у опытных животных виде незаживления лунки, появления оголения костной ткани челюсти, свищей, абсцессов и флегмон, с различной частотой встречаемости. Так, Бибик Е.Ю. с соавт. (2024) описывают развитие остеомиелита у всех 60 опытных животных (100%), получавших золедронат [16], при этом у 20% (n=12) с формированием множественных абсцессов и флегмон мягких тканей, а также довольно высокой смертностью – 28,3% (n=17). В исследовании Zandi M. et al. (2016) удалось получить остеонекроз нижней челюсти (незаживающее оголение кости) у 83,3% животных, которым кололи внутривенно 0,06 мг/кг золедроната 3 недели, и у 80% животных, которым кололи тот же препарат в течение 6 недель [12]. Du W. et al. (2022) отмечали оголение кости у 20% мышей, получавших 0,125 мг/кг 2 раза в неделю в течение 9 недель [25].

Многие авторы описывали преимущественно патогистологические изменения кости, которые они интерпретировали как остеонекроз челюстей [7, 11, 15, 21, 26]. Нестеров А.А. с соавт. (2019) в своем эксперименте

последовательно оценивали гистологическую картину животных экспериментальных групп на пятой, шестой и седьмой неделях эксперимента [13]. При этом указано, что наиболее явные гистологические изменения были выявлены при исследовании образцов животных, забитых на 6-й неделе эксперимента – при использовании золедроновой кислоты и йодида фосфора, и эти изменения были схожими. Также указывается, что «На 7-й неделе эксперимента степень выраженности деструктивных и воспалительных процессов значительно уменьшалась во всех экспериментальных группах». Данное заключение подтверждает гипотезу о возможно обратимом действии антирезорбтивных препаратов. К этому же выводу пришли и некоторые другие исследователи.

Так, например, De Ponte F. S. et al. (2016), исследовавшие разное по продолжительности влияние золедроновой кислоты на челюстные кости крыс, пришли к выводу о том, что низкие дозы золедроната воздействуют непосредственно на костную ткань, вызывая серьезные морфологические изменения, которые могут являться предпосылкой возникновения некроза после хирургических вмешательств, таким образом, например, удаление зуба является фактором риска, но не причиной остеонекроза [10]. Эти данные позволяют однозначно утверждать, что при антирезорбтивной терапии челюстная кость претерпевает значительные изменения, что позволяет относить таких пациентов к т.н. группе риска. Однако эти же изменения могут быть соотнесены с 0 стадией развития МОНЧ по классификации AAOMS, когда клинических признаков некроза кости нет, но имеются неспецифические клинические данные, рентгенологические изменения и симптомы – одонтоалгия, боль в костях и пазухах носа, а также нейросенсорные нарушения. Поскольку речь идет об исследованиях на животных, оценка таких симптомов и, следовательно, точная дифференциация между группами «риска» и «стадии 0», как определено Ruggiero et al. (2014) – невозможна. По мнению некоторых ученых [12, 13], появление патоморфологических изменений кости не равно развитию остеонекроза челюстей, поскольку кость способна к ремоделированию даже на фоне приема антирезорбтивных препаратов. Когда в исследовании факт некроза челюсти ставится на основании гистопатологических, рентгенологических, а не клинических данных, тогда не учитывается основной критерий, необходимый в настоящее время для постановки диагноза «Медикаментозный остеонекроз челюстей» по общепринятым рекомендациям AAOMS – сохранение обнажения кости и/или свища в течение как минимум 8 недель. В некоторых исследованиях данное условие выполняется буквально – проводится эвтаназия крыс спустя 8 недель после удаления зубов [30]. Тем не менее, данный фактор может быть адаптирован к продолжительности жизни грызунов. Так, авторы многих исследований отмечали заживление лунок удаляемых зубов в контрольных группах на 7–10 день эксперимента [16,19], к концу 4 недели [29]. Логичным представляется в данном случае наличие в дизайне эксперимента контрольной группы животных, у которых происходит заживление лунок удаленных зубов

за определенный срок, после которого оголение костной ткани лунки в опытной группе можно уже считать развившимся остеонекрозом.

Для оценки рентгенологических изменений авторами использовалась мультиспиральная и конусно-лучевая компьютерная томография, которая показала признаки резорбции кости, очаги деструкции и (или) секвестрации и отсутствие регенерации челюстной кости в местах удаленных зубов у животных, получавших золедроновую кислоту [7, 9, 11–14, 17, 19–26]. Данные результаты были довольно типичны во многих исследованиях, что подтверждает наличие влияния антирезорбтивных препаратов на заживление челюстной кости при удалении зуба.

Выводы

Золедроновая кислота и другие антирезорбтивные вещества могут с успехом использоваться для моделирования медикаментозного остеонекроза челюстей у грызунов.

1. Крысы и мыши в равной степени подходят для данного эксперимента, при этом дозировки золедроновой кислоты в экспериментах на мышах, в среднем, превышают таковые в экспериментах на крысах.
2. Размеры данных животных позволяют адекватно выполнить рентгенологическое и патогистологическое исследование образцов тканей.
3. Хирургические вмешательства, такие как удаление зуба или искусственно созданный пародонтит, позволяют оценить сроки и характер заживления костной ткани в эксперименте с использованием антирезорбтивных препаратов.

Проанализированные данные литературы свидетельствуют о хорошей воспроизводимости, технической простоте и небольшой экономической стоимости различных экспериментальных моделей МОНЧ, а также о возможностях соблюдения различных вариантов дизайна исследования в зависимости от поставленных задач. Все эти факторы объясняют относительную популярность данной модели по отношению к использованию более крупных животных. Эксперименты на грызунах позволили исследователям выполнять контролируемые процедуры, которые моделируют реальные клинические факторы риска данного осложнения. Хотя бактериальная инфекция, травма кости, является фактором развития МОНЧ, ни одна модель на животных не отражала бы точно клинические условия. Очевидны перспективы дальнейшего использования модели медикаментозного остеонекроза челюстей в эксперименте на грызунах в связи с большой актуальностью проблемы осложнений применения бисфосфонатов в клинической практике.

Список литературы / References

1. Bedogni A., Mauceri R., Fusco V., Bertoldo F., Bettini G., Di Fede O., Lo Casto A., Marchetti C., Panzarella V., Saia G., Vescovi P., Campisi G. Italian position paper (SIPMO-SICMF) on medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ). *Oral Dis.* 2024;30(6):3679–3709. <https://doi.org/10.1111/odi.14887>.
2. Ruggiero S.L., Dodson T.B., Aghaloo T., Carlson E.R., Ward B.B., Kademani D. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws-2022 Update. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2022; 80(5): 920-943. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2022.02.008>
3. Limones A., Sáez-Alcaide L.M., Díaz-Parreño S.A., Helm A., Bornstein M.M., Molinero-Mourelle P. Medication-related osteonecrosis of the jaws (MRONJ) in cancer

- patients treated with denosumab VS. zoledronic acid: A systematic review and meta-analysis. *Med. Oral Pathol. Oral Cir. Bucal.* 2020;25(3):326–336. <https://doi.org/10.4317/medoral.23324>.
4. Marx R.E. Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2003;61(9):1115–1117. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(03\)00720-1](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(03)00720-1).
 5. Merck Favorably Resolves FOSAMAX® (alendronate sodium) ONJ litigation (The company's statement on the official website), 2013. URL: <https://www.merck.com/news/merck-favorably-resolves-fosamax-alendronate-sodium-onj-litigation/> (accessed 26.11.2025).
 6. Спёвак Е.М., Христофорандо Д.Ю., Иванюта С.О., Спёвак Р.С., Бодулина Н.А. Терминология и классификация медикаментозного остеонекроза челюстей (обзор). – *Клиническая стоматология.* 2023;26(2):76–85. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2023_2_76.
 7. Spevak E.M., Khristoforand D.Yu., Vanyuta S.O., Spevak R.S., Bodulina N.A. Terminology and classification of medication-related osteonecrosis of the jaws (review). *Clinical Dentistry (Russia).* 2023;26(2):76–85. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2023_2_76.
 8. Boleffe A., Lecloux G., Rompen E., Albert A., Kerckhofs G., Lambert F. Influence of induced infection in medication-related osteonecrosis of the jaw development after tooth extraction: A study in rats. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2019;47(2):349–356. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2018.08.011>.
 9. Soundia A., Hadaya D., Esfandi N., Gkouveris I., Christensen R., Dry S.M., Bezouglaia O., Piri F., Nikitakis N., Aghaloo T., Tetradis S. Zoledronate Impairs Socket Healing after Extraction of Teeth with Experimental Periodontitis. *J. Dent. Res.* 2018;97(3):312–320. <https://doi.org/10.1177/0022034517732770>.
 10. Barba-Recreo P., Del Castillo Pardo de Vera J.L., Georgiev-Hristov T., Ruiz Bravo-Burguillos E., Abarrategi A., Burgueño M., García-Aranz M. Adipose-derived stem cells and platelet-rich plasma for preventive treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw in a murine model. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2015;43(7):1161–1168. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.04.026>.
 11. DE Ponte F.S., Catalfamo L., Micali G., Runci M., Cutroneo G., Vermiglio G., Centofanti A., Rizzo G. Effect of bisphosphonates on the mandibular bone and gingival epithelium of rats without tooth extraction. *Exp. Ther. Med.* 2016;11(5):1678–1684. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3168>.
 12. Kolpakova M.E., Zubareva A.A., Artamonova T.D., Lisovskaya E.K., Chufu S.G., Yagmur O.D., Yaremenko A.I., Vlasov T.D. Experimental model of osteonecrosis of the jaw in rats treated with zoledronic acid. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017;55(2):156–159. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.10.006>.
 13. Zandi M., Dehghan A., Malekzadeh H., Janbaz P., Ghadermazi K., Amini P. Introducing a protocol to create bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw in rat animal model. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2016;44(3):271–278. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.12.010>.
 14. Нестеров А.А., Снигур Г.П., Ефимов Ю.В., Михальченко Д.В., Сурин С.С. Экспериментальное моделирование остеонекроза нижней челюсти. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2019;2:32–34.
 15. Nesterov A.A., Snigur G.L., Yefimov Yu.V., Mikhail'chenko D.V., Surin S.S. Experimental modeling of mandibular osteonecrosis. *Volgograd Journal of Medical Research.* 2019;2:32–34.
 16. Elsayed R., Abraham P., Awad M.E., Kurago Z., Baladhandayutham B., Whitford G.M., Pashley D.H., McKenna C.E., Elsalanty M.E. Removal of matrix-bound zoledronate prevents post-extraction osteonecrosis of the jaw by rescuing osteoclast function. *Bone.* 2018;110:141–149. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2018.01.030>.
 17. Ikeda H., Yoshigab D., Kokabuc S., Ariyoshid W., Tsurushimab H., Sakaguchib O., Tanakab J., Kanekoa J., Habua M., Sasaguria M., Jimie E., Nishihard T., Yoshiokab I., Tominagaa K. Evaluation of therapeutic effects of teriparatide in a rat model of zoledronic acid-induced bisphosphonate-related osteonecrosis. *J. Oral Maxillofac. Surg. Med. Pathol.* 2019;31(5):333–341. <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2019.03.001>.
 18. Бирик Е.Ю., Моисеева И.Я., Павлюченко А.А., Собко Д.С., Бирик И.В. Модель развития бисфосфонат-ассоциированного остеомиелита нижней челюсти в эксперименте с лабораторными крысами. *Бюллетень медицинской науки.* 2024;3(35):39–46. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-3-39>.
 19. Bibik E.Yu., Moiseeva I.Ya., Pavlyuchenko A.A., Sobko D.S., Bibik I.V. A model for the development of bisphosphonate-associated osteomyelitis of the mandible in an experiment with laboratory rats. *Bulletin of Medical Science.* 2024;3(35):39–46. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-3-39>.
 20. Yu W., Su J. The effects of different doses of teriparatide on bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw in mice. *Oral Dis.* 2020;26(3):609–620. <https://doi.org/10.1111/odi.13275>.
 21. Rao N.J., Wang J.Y., Yu R.Q., Leung Y.Y., Zheng L.W. Role of Periapical Diseases in Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws. *Biomed Res Int.* 2017; 2017:1560175. <https://doi.org/10.1155/2017/1560175>.
 22. Bigueti C.C., De Oliva A.H., Hedy K., Mahmoud R.H., Custódio I.D.C., Constantino D.H., Ervolino E., Duarte M.A.H., Fakhouri W.D., Matsumoto M.A. Medication-related osteonecrosis of the jaws after tooth extraction in senescent female mice treated with zoledronic acid: Microtomographic, histological and immunohistochemical characterization. *PLoS One.* 2019;14(6):0214173. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214173>.
 23. Soundia A., Hadaya D., Esfandi N., de Molon R.S., Bezouglaia O., Dry S.M., Piri F.Q., Aghaloo T., Tetradis S. Osteonecrosis of the jaws (ONJ) in mice after extraction of teeth with periodical disease. *Bone.* 2016;90:133–141. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2016.06.011>.
 24. Kozutsumi R., Kuroshima S., Kaneko H., Sasaki M., Ishisaki A., Sawase T. Zoledronic Acid Deteriorates Soft and Hard Tissue Healing of Murine Tooth Extraction Sockets in a Dose-Dependent Manner. *Calcif Tissue Int.* 2022;110(1):104–116. <https://doi.org/10.1007/s00223-021-00890-9>.
 25. Córdova L.A., Guilbaud F., Amiaud J., Battaglia S., Charrier C., Lezot F., Piot B., Redini F., Heymann D. Severe compromise of preosteoblasts in a surgical mouse model of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2016;44(9):1387–1394. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.07.015>.
 26. Zhao N., Li Q.X., Wang Y.F., Qiao Q., Huang H.Y., Guo C.B., Guo Y.X. Anti-angiogenic drug aggravates the degree of anti-resorptive drug-based medication-related osteonecrosis of the jaw by impairing the proliferation and migration function of gingival fibroblasts. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):330. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03034-7>.
 27. Kim T., Kim S., Song M., Lee C., Yagita H., Williams D.W., Sung E.C., Hong C., Shin K.H., Kang M.K., Park N.H., Kim R.H. Removal of Pre-Existing Periodontal Inflammatory Condition before Tooth Extraction Ameliorates Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw-Like Lesion in Mice. *Am. J. Pathol.* 2018;188(10):2318–2327. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2018.06.019>.
 28. Du W., Yang M., Kim T., Kim S., Williams D.W., Esmaeili M., Hong C., Shin K.H., Kang M.K., Park N.H., Kim R.H. Indigenous microbiota protects development of medication-related osteonecrosis induced by periapical disease in mice. *Int. J. Oral Sci.* 2022;14(1):16. <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00166-4>.
 29. Soma T., Iwasaki R., Sato Y., Kobayashi T., Nakamura S., Kaneko Y., Ito E., Okada H., Watanabe H., Miyamoto K., Matsumoto M., Nakamura M., Asoda S., Kawana H., Nakagawa T., Miyamoto T. Tooth extraction in mice administered zoledronic acid increases inflammatory cytokine levels and promotes osteonecrosis of the jaw. *J. Bone Miner. Metab.* 2021;39(3):372–384. <https://doi.org/10.1007/s00774-020-01174-2>.
 30. Мостовой С.О., Шульгин В.Ф., Пешков М.В. Патоморфологическое исследование побочных эффектов воздействия аминобисфосфонатов на нижнечелюстную кость лабораторных белых крыс. *Клиническая и экспериментальная морфология.* 2017;1(21):41–47.
 31. Mostovoy S.O., Shul'gin V.F., Peshkov M.V. Pathomorphological study of the side effects of aminobisphosphonates on the mandibular bone of white laboratory rats. *Clinical and experimental morphology.* 2017;1(21):41–47.
 32. López-Jornet P., Camacho-Alonso F., Molina-Miñano F., Gómez-García F., Vicente-Ortega V. An experimental study of bisphosphonate-induced jaws osteonecrosis in Sprague-Dawley rats. *J. Oral Pathol. Med.* 2010;39(9):697–702. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.2010.00927.x>.
 33. Косач Г.А., Петросян А.А., Ойсиева К.Ш., Кутукова С.И., Зубарева А.А., Чёфу С.Г., Яременко А.И., Власов Т.Д. Оценка микроциркуляции пародонта, челюсти после введения антирезорбтивного препарата в эксперименте. *Проблемы стоматологии.* 2021(3):69–76. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-21-173-69-76>.
 34. Kosach G.A., Petrosyan A.A., Oisieva K.S., Kutukova S.I., Zubareva A.A., Chufu S.G., Yaremenko A.I., Vlasov T.D. Estimation of periodontal microcirculation, jaw after injection of anti-resorptive drug in experiment. *Actual problems in dentistry.* 2021;3:69–76. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-21-173-69-76>.
 35. Park K.M., Lee N., Kim J., Kim H.S., Park W. Preventive effect of teriparatide on medication-related osteonecrosis of the jaw in rats. *Sci Rep.* 2023;13(1):15518. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42607-y>.
 36. Bi Y., Gao Y., Ehrichou D., Cao C., Kikuri T., Le A., Shi S., Zhang L. Bisphosphonates cause osteonecrosis of the jaw-like disease in mice. *Am J Pathol.* 2010;177(1):280–290. <https://doi.org/10.2353/ajpath.2010.090592>.
 37. Шекунова Е.В., Ковалева М.А., Макарова М.Н., Макаров В.Г. Выбор дозы препарата для доклинического исследования: межвидовой перенос доз. *Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения.* 2020;10(1):19–28. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2020-10-1-19-28>.
 38. Shekunova E.V., Kovaleva M.A., Makarova M.N., Makarov V.G. Dose Selection in Preclinical Studies: Cross-Species Dose Conversion. *The Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products.* 2020;10(1):19–28. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2020-10-1-19-28>.
 39. Aguirre J.L., Castillo E.J., Kimmel D.B. Preclinical models of medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ). *Bone.* 2021;153:116–184. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2021.116184>.
 40. Kimoto A., Tanaka M., Nozaki K., Mori M., Fukushima S., Mori H., Shiroya T., Nakamura T. Intermittent minidose acid treatment with sufficient bone resorption inhibition prevents reduction in bone mass and strength in ovariectomized rats with established osteopenia comparable with daily treatment. *Bone.* 2013;55(1):189–197. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2013.02.013>.
 41. Seedor J.G., Quartuccio H.A., Thompson D.D. The bisphosphonate alendronate (MK-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. *J. Bone Miner. Res.* 1991;6(4):339–346. <https://doi.org/10.1002/jbmr.5650060405>.
 42. Gasser J.A., Ingold P., Venturiere A., Shen V., Green J.R. Long-term protective effects of zoledronic acid on cancellous and cortical bone in the ovariectomized rat. *J. Bone Miner. Res.* 2008;23(4):544–551. <https://doi.org/10.1359/jbmr.071207>.
 43. Watkins M.P., Norris J.Y., Grimston S.K., Zhang X., Phipps R.J., Ebetino F.H., Civitelli R. Bisphosphonates improve trabecular bone mass and normalize cortical thickness in ovariectomized, osteoblast connexin43 deficient mice. *Bone.* 2012;51(4):787–794. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2012.06.018>.
 44. Петросян А.А. Влияние накопительного эффекта золедроновой кислоты на состояние микроциркуляции в пародонте крысы. *Региональное кровообращение и микроциркуляция.* 2024;23(2):84–89. <https://doi.org/10.24884/1682-6655/2024-23-2-84-89>.
 45. Petrosyan A.A. Influence of the zoledronic acid accumulative effect on the microcirculation state in the rat periodontium. *Regional blood circulation and microcirculation.* 2024;23(2):84–89. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2024-23-2-84-89>.
 46. Marino K.L., Zakhary I., Abdelsayed R.A., Carter J.A., O'Neill J.C., Khashaba R.M., Elsalanty M., Stevens M.R., Burke J.L. Development of a rat model of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ). *J. Oral Implantol.* 2012;38:511–518. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-11-00057>.

40. Aguirre J.I., Akhter M.P., Kimmel D.B., Pingel J.E., Williams A., Jorgensen M., Kesavalu L., Wronski T.J. Oncologic doses of zoledronic acid induce osteonecrosis of the jaw-like lesions in rice rats (*Oryzomys palustris*) with periodontitis. *J. Bone Miner. Res.* 2012;27(10):2130–2143. <https://doi.org/10.1002/jbmr.1669>.
41. Петросян А.А., Зубарева А.А., Ягмуров О.Д., Чефу С.Г., Кутукова С.И., Молокова В.А., Косач В.Д., Косач Г.А., Косач С.А., Яременко А.И., Власов Т.Д. Применение сулодексида для профилактики медикаментозного остеонекроза нижней челюсти крысы. *Российская стоматология.* 2020;13(1):3–11. <https://doi.org/10.17116/rossstomat2020130113>.
Petrosyan A.A., Zubareva A.A., Yagmur O.D., Chefu S.G., Kutukova S.I., Molokova V.A., Kosach V.D., Kosach G.A., Kosach S.A., Yaremenko A.I., Vlasov T.D. Sulodexide administration for prophylactic of the medicament jaw's osteonecrosis in rats. *Russian Journal of Stomatology. Rossiiskaya stomatologiya.* 2020;13(1):3–11. <https://doi.org/10.17116/rossstomat2020130113>.
42. Castillo E.J., Jiron J.M., Craft C.S., Freehill D.G., Castillo C.M., Kura J., Yarrow J.F., Bhattacharyya I., Kimmel D.B., Aguirre J.I. Intermittent parathyroid hormone enhances the healing of medication-related osteonecrosis of the jaw lesions in rice rats. *Front Med (Lausanne).* 2023;10:1179350. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1179350>.
43. Delfrate G., Mroczek T., Mecca L.E.A., Andreis J.D., Fernandes D., Lipinski L.C., Claudino M., Franco G.C.N. Effect of pentoxifylline and α-tocopherol on medication-related osteonecrosis of the jaw in rats: Before and after dental extraction. *Arch. Oral Biol.* 2022;137:105397. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2022.105397>.
44. Cavalcante R.C., Tomasetti G. Pentoxifylline and tocopherol protocol to treat medication-related osteonecrosis of the jaw: A systematic literature review. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2020;48(11):1080–1086. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2020.09.008>.
45. Vitale M., Corrêa M.G., Ervolino E., Cirano F.R., Ribeiro F.V., Monteiro M.F., Casati M.Z., Pimentel S.P. Resveratrol for preventing medication-related osteonecrosis of the jaws in rats. *Oral Dis.* 2024;30(3):1462–1474. <https://doi.org/10.1111/odi.14544>.
46. Adachi N., Ayukawa Y., Yasunami N., Furuhashi A., Imai M., Sanda K., Atsuta I., Koyano K. Preventive effect of fluvastatin on the development of medication-related osteonecrosis of the jaw. *Sci Rep.* 2020;10(1):5620. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61724-6>.
47. Nakagawa T., Tsuka S., Aonuma F., Nodai T., Munemasa T., Tamura A., Mukaibo T., Kondo Y., Masaki C., Hosokawa R. Effects of metformin on the prevention of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw-like lesions in rats. *J. Prosthodont. Res.* 2021;65(2):219–224. https://doi.org/10.2186/jpr.JPOR_2019_629.

Статья поступила / Received 20.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 22.02.2026
Принята в печать / Accepted 25.02.2026

Информация об авторах

Спевак Елена Михайловна^{1,2} – к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии; врач-челюстно-лицевой хирург отделения челюстно-лицевой хирургии
E-mail: cymbal.elena@mail.ru. eLibrary SPIN: 8658-0900.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0084-8525>

Христофорандо Дмитрий Юрьевич^{1,2} – д.м.н., профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии; заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии
E-mail: dima-plastic@rambler.ru. eLibrary SPIN: 5318-7716.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2624-7453>

Гандылян Кристина Семеновна¹ – к.м.н., заведующая кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: gandylyanks@mail.ru. eLibrary SPIN: 3130-9816.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8682-6986>

Муратова Анна Юрьевна^{1,2} – д.м.н., профессор кафедры клинической биохимии; заведующая отделением лабораторной диагностики
E-mail: anna.murato@yandex.ru. eLibrary SPIN: 7728-3357.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7213-679X>

Фаргиев Ибрагим Бисланович¹ – ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
E-mail: fargievibragim@mail.ru. eLibrary SPIN: 7914-6443.
ORCID: 0009-0006-6239-0528

¹ ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Ставрополь, Россия

² ГБУЗ СК «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Ставрополя, г. Ставрополь, Россия

Контактная информация:

Спевак Елена Михайловна. E-mail: cymbal.elena@mail.ru

Для цитирования: Спевак Е.М., Христофорандо Д.Ю., Гандылян К.С., Муратова А.Ю., Фаргиев И.Б. Сравнительный анализ моделей медикаментозного остеонекроза челюстей в эксперименте на грызунах. Обзор литературы. Медицинский алфавит. 2026;(1):23–30. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-23-30>

Author information

Spevak Elena M.^{1,2} – Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery; maxillofacial surgeon of the Department of Maxillofacial Surgery
E-mail: cymbal.elena@mail.ru. eLibrary SPIN: 8658-0900.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0084-8525>

Hristoforando Dmitry Y.^{1,2} – Dr. Sci. (Med.), professor of The Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery; Head of the Department of Maxillofacial Surgery
E-mail: dima-plastic@rambler.ru. eLibrary SPIN: 5318-7716.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2624-7453>

Gandylyan Kristina S.¹ – Cand. Sci. (Med.), Head of the Department Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: gandylyanks@mail.ru. eLibrary SPIN: 3130-9816.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8682-6986>

Muratova Anna Y.^{1,2} – Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Clinical Biochemistry; Head of the Laboratory Diagnostics Department
E-mail: anna.murato@yandex.ru. eLibrary SPIN: 7728-3357.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7213-679X>

Fargiev Ibragim B.¹ – Assistant of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery
E-mail: fargievibragim@mail.ru. eLibrary SPIN: 7914-6443.
ORCID: 0009-0006-6239-0528

¹ Stavropol State Medical University Ministry of Health of Russia, Stavropol, Russia

² City clinical hospital of emergency medical care, Stavropol, Russia

Contact information

Spevak Elena M., E-mail: cymbal.elena@mail.ru

For citation: Spevak E.M., Hristoforando D.Y., Gandylyan K.S., Muratova A.Y., Fargiev I.B. Comparative analysis of models of medication-related osteonecrosis of the jaw in a rodent experiment. Literature review. Medical alphabet. 2026;(1):23–30. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-23-30>



Сравнительный анализ типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией при использовании нового цефалометрического способа

Д.Б. Каплан

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Определение типа лицевого черепа является основополагающим для планирования ортодонтического лечения при лечении аномалий окклюзии в сагиттальном направлении. В статье представлен сравнительный анализ распределения типов роста у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией с использованием нового цефалометрического способа, основанного на интегральной оценке шести угловых параметров относительно стабильной точки Porion (Po).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дистальная окклюзия, мезиальная окклюзия, тип роста лицевого черепа, цефалометрия, телерентгенограмма, ортодонтическая диагностика.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparative analysis of the facial growth pattern in patients with distal and mesial occlusion using a new cephalometric method

D.B. Kaplan

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

SUMMARY

Determining the facial growth pattern is fundamental for planning orthodontic treatment for sagittal occlusal anomalies. The article presents a comparative analysis of the distribution of growth patterns in patients with and mesial occlusion using a new cephalometric method based on an integral assessment of six angular parameters relative to the stable Porion (Po) point.

KEYWORDS: distal occlusion, mesial occlusion, facial growth pattern, cephalometry, lateral cephalogram, orthodontic diagnosis.

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

Актуальность

Дистальная и мезиальная окклюзия представляют собой наиболее распространенные аномалии окклюзии в сагиттальном направлении, в основе которых лежат различные морфологические паттерны строения и роста лицевого скелета [1, 2]. Точная диагностика типа роста является важной для эффективного планирования лечения, направленного не только на создание нормальной окклюзии, но и на гармонизацию лицевого профиля [3]. Традиционные цефалометрические методы (например, анализ Bjork) имеют определенные ограничения, связанные с вариабельностью используемых ориентиров [4]. Это обосновывает необходимость внедрения новых, более точных и воспроизводимых диагностических алгоритмов. Разработанный нами способ, основанный на комплексной оценке угловых параметров относительно стабильной анатомической точки Porion, позволяет получить объективную интегральную характеристику типа роста [5 и 6]. Сравнительный анализ его применения при дистальной и мезиальной окклюзии представляет значительный научный и практический интерес для патогенетического подхода к ортодонтическому лечению.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ телерентгенограмм (ТРГ) головы в боковой проекции 80 пациентов в возрасте 18–40 лет. Пациенты были разделены на две основные группы, 1-я – 40 пациентов с дистальной окклюзией, 2-я – 40 пациентов с мезиальной окклюзией. Критерии включения соответствовали стандартам диагностики данных аномалий.

Тип роста определялся новым цефалометрическим способом [5 и 6]. На ТРГ измерялись шесть угловых параметров с общей вершиной в точке Po (рис. 1): $\angle N-Po-Pg$, $\angle Po-N-Pg$, $\angle Po-Go-Pg$, $\angle Po-N-A$, $\angle Po-N-B$, $\angle N-Po-ML$ (M). Рассчитывался суммарный угол (Σ) как арифметическая сумма всех измеренных значений.

Диагностика типа роста проводилась путем сравнения Σ пациента с референтными значениями, установленными на контрольной группе лиц с физиологической окклюзией ($n=50$): нейтральный тип – $\Sigma = 439,0 \pm 6,7^\circ$, горизонтальный тип – $\Sigma < 432,3^\circ$, вертикальный тип – $\Sigma > 445,7^\circ$. Статистическая обработка данных проводилась с использованием t-критерия Стьюдента и критерия χ^2 . Уровень значимости принят за $p < 0,05$.



Рисунок . Углы, характеризующие суммарный угол типа роста лицевого черепа

Результаты и их обсуждение

Применение нового цефалометрического способа на основе точки Porion (Po) позволило получить комплексную количественную оценку типа роста лицевого черепа у пациентов с аномалиями окклюзии в сагиттальном направлении и провести их детальный сравнительный анализ. Первичный анализ выявил принципиальные различия в качественной структуре распределения типов роста между группами (табл. 1).

Таблица 1
Распределение типов роста лицевого черепа у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией (n=80, %)

Тип роста	Дистальная окклюзия (n=40), %	Мезиальная окклюзия (n=40), %	p-значение (χ^2)
Нейтральный	60	47,5	19
Горизонтальный	25	42,5	17
Вертикальный	15	10	4

Как видно из таблицы 1, в группе пациентов с дистальной окклюзией доминирующим является нейтральный тип роста (60% случаев). Горизонтальный тип был диагностирован у каждого четвертого пациента (25%), а вертикальный – у 15%. В группе пациентов с мезиальной

окклюзией также наиболее часто встречался нейтральный тип (47,5%), однако его доля была ниже, а доля горизонтального типа оказалась статистически значимо выше, чем в группе с дистальной окклюзией ($p<0,05$). Распределение вертикального типа в обеих группах существенно не отличалось (10 и 15%, $p>0,05$). Полученные данные указывают на ассоциацию мезиальной окклюзии с тенденцией к горизонтальному вектору развития лицевого черепа.

Для объективной верификации качественных выводов был проведен анализ средних значений суммарного угла (Σ), представляющего собой интегральный показатель типа роста (табл. 2).

Таблица 2
Сравнительная характеристика суммарного угла (Σ) типа роста у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией

Группа обследованных	n	Суммарный угол (Σ), ° (M $\pm$ SD)	Доверительный интервал (95%)	Сравнение с нормой (439,0 $\pm$ 6,7°), p
Контроль (норма)	50	439,0 $\pm$ 6,7	437,1–440,9	-
Дистальная окклюзия	40	440,1 $\pm$ 6,2	438,1–442,1	>0,05
Мезиальная окклюзия	40	434,1 $\pm$ 6,2	432,1–436,1	<0,01

* Сравнение групп между собой.

Как демонстрирует таблица 2, среднее значение суммарного угла (Σ) в группе с дистальной окклюзией составило 440,1 $\pm$ 6,2°, что практически идентично нормативному значению (439,0 $\pm$ 6,7°) и не имеет статистически значимых отличий ($p>0,05$). Это подтверждает вывод о преобладании в данной группе нейтрального типа роста. В то же время, в группе с мезиальной окклюзией средний Σ был достоверно ниже как нормы (434,1 $\pm$ 6,2°, $p<0,01$), так и показателей группы с дистальной окклюзией ($p<0,001$). Данный факт объективно доказывает общий сдвиг морфологии в сторону горизонтального типа роста при мезиальной окклюзии.

Для понимания патогенетических основ выявленных различий был проведен анализ вклада каждого из шести угловых параметров в отклонение суммарного угла от нормы в зависимости от установленного типа роста (табл. 3).

Таблица 3
Средние значения компонентов суммарного угла (Σ) при различных типах роста в группах сравнения (°, M $\pm$ SD)

Угол, °	Тип роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией в возрасте 18–40 лет		
	Горизонтальный (n=10)	Нейтральный (n=24)	Вертикальный (n=6)
N-Po-Pg	< 58,1	60,0 $\pm$ 1,9	> 61,9
Po-N-Pg	< 74,2	76,5 $\pm$ 2,3	> 78,8
Po-Go-Pg	< 120,8	124,8 $\pm$ 4,0	> 128,8
Po-N-A	< 78,1	80,5 $\pm$ 2,4	> 82,9
Po-N-B	< 71,6	73,5 $\pm$ 1,9	> 75,4
N-Po-ML	< 22,5	24,8 $\pm$ 2,3	> 27,1
Суммарный угол	< 433,9	440,1 $\pm$ 6,2	> 446,3
Угол, °	Тип роста лицевого черепа у пациентов с мезиальной окклюзией в возрасте 18–40 лет		
	Горизонтальный (n=10)	Нейтральный (n=24)	Вертикальный (n=6)
N-Po-Pg	< 54,2	55,7 $\pm$ 1,5	> 57,2
Po-N-Pg	< 79,5	81,0 $\pm$ 2,5	> 83,5
Po-Go-Pg	< 116,2	120,1 $\pm$ 3,9	> 124,0
Po-N-A	< 72,3	74,6 $\pm$ 2,3	> 76,9
Po-N-B	< 77,5	79,3 $\pm$ 1,8	> 81,1
N-Po-ML	< 21,1	23,4 $\pm$ 2,3	> 25,7
Суммарный угол	< 427,9	434,1 $\pm$ 6,2	> 440,3

Анализ данных таблицы 3 выявил патогномичные изменения, характерные для каждой аномалии, проводилось сравнение с нормой [5]. При дистальной окклюзии с вертикальным типом роста достоверны увеличены углы: $\angle N-Po-Pg$, $\angle Po-Go-Pg$, $\angle N-Po-ML$. Этот комплекс свидетельствует об увеличении вертикальных размеров нижней трети лица, ротации нижней челюсти по часовой стрелке, и, как следствие, об увеличении нижнечелюстного угла. Параллельно отмечается уменьшение угла $\angle Po-N-B$, что подтверждает характерную ретропозицию апикального базиса нижней челюсти. При мезиальной окклюзии с горизонтальным типом наблюдается противоположная тенденция: снижение углов: $\angle Po-Go-Pg$, $\angle N-Po-ML$, что указывает на ротацию нижней челюсти против часовой стрелки, уменьшение нижнечелюстного угла. Одновременно фиксируется увеличение углов: $\angle Po-N-Pg$, $\angle Po-N-A$, $\angle Po-N-B$. Увеличение значения последнего является прямым маркером нижней прогнатии. Нейтральные подгруппы в обеих когортах демонстрировали значения, наиболее близкие к нормативным. Однако у пациентов с мезиальной окклюзией даже при нейтральном типе суммарный угол был статистически ниже нормы, что подчеркивает общую для этой группы тенденцию к горизонтализации.

Выводы

Применение нового цефалометрического способа позволило выявить статистически значимые различия в структуре типов роста лицевого черепа у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией. Для дистальной окклюзии в большей степени характерен нейтральный

тип роста с тенденцией к вертикальному вектору и ротации нижней челюсти по часовой стрелке. Для мезиальной окклюзии установлено достоверное преобладание горизонтального типа роста с тенденцией к ротации нижней челюсти против часовой стрелки, что подтверждается снижением суммарного угла относительно нормы. Полученные данные необходимо учитывать при планировании ортодонтического лечения для выбора эффективных биомеханических стратегий, направленных на контроль вертикальных параметров и ротации нижней челюсти.

Список литературы / References

1. Персин Л.С. Ортодонтия. Виды зубочелюстных аномалий и их классифицирование – М.: Граница – 2019. – 56 с. ISBN 978-5-9933-0211-9. Persin L.S. Orthodontics. Types of dental anomalies and their classification. – M.: Frontier – 2019. – 56 p. (In Russ.) ISBN 978-5-9933-0211-9.
2. Bjork A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method / A. Bjork // J Dental Research. – 1963. – Vol. 42. No. 1 – P. 400–411.
3. Постников М.А. Алгоритм комплексной диагностики и лечения пациента с дистальной окклюзией гнатической формы (клинический пример) / М.А. Постников, А.С. Серегин, Д.А. Андриянов, П.Г. Ворошнина // Клиническая стоматология. – 2021. – С. 114–122. Postnikov M.A. Algorithm for Comprehensive Diagnostics and Treatment of a Patient with Distal Occlusion of the Gnathic Form (Clinical Example) / M.A. Postnikov, A.S. Seregin, D.A. Andriyanov, and P.G. Voroshnina // Clinical Dentistry. – 2021. – Pp. 114–122.
4. Rios H.F., et al. Variability of cephalometric landmarks used for facial growth assessment. Angle Orthod. 2021;91(4):447–453.
5. Каплан Д.Б., Персин Л.С., Порохин А.Ю. Разработка нового способа определения типа роста зубочелюстной системы. Dental Forum. 2025;1(96):38–44. Kaplan D.B., Persin L.S., Porokhin A.Yu. Development of a new method for determining the growth pattern of the dentoalveolar system. Dental Forum. 2025;1(96):38–44.
6. Каплан Д.Б., Персин Л.С., Ермаков А.С. Применение нового способа определения типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной окклюзией. Ортодонтия. 2025;2(110):18–22. Kaplan D.B., Persin L.S., Ermakov A.S. Application of a new method for determining the type of facial skull growth in patients with distal occlusion. Orthodontics. 2025;2(110):18–22. (In Russ.)

Статья поступила / Received 21.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 23.02.2026
Принята в печать / Accepted 23.02.2026

Информация об авторах

Каплан Даниил Борисович – к.м.н., доцент кафедры ортодонтии
E-mail: daniil-kaplan@mail.ru. ORCID: 0009-0003-0760-355X

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Контактная информация:

Каплан Даниил Борисович. E-mail: daniil-kaplan@mail.ru

Для цитирования: Каплан Д.Б. Сравнительный анализ типа роста лицевого черепа у пациентов с дистальной и мезиальной окклюзией при использовании нового цефалометрического способа. Медицинский алфавит. 2026;1(1):31–33. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-31-33>

Author information

Kaplan Daniil B. – PhD, Associate Professor of the Department of Orthodontics
E-mail: daniil-kaplan@mail.ru. ORCID: 0009-0003-0760-355X
Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Contact information

Kaplan Daniil B.. E-mail: daniil-kaplan@mail.ru

For citation: Kaplan D.B. Comparative analysis of the facial growth pattern in patients with distal and mesial occlusion using a new cephalometric method. Medical alphabet. 2026;(1):31–33. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-31-33>



Особенности экстракции зубов у пациентов с тонким биотипом десны для планирования последующего ортопедического лечения на дентальных имплантатах

Э.Г. Борисова^{1,2}, Н.Т. Алиев¹, Л.И. Исаева², Н.Г. Машкова¹

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации», г. Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования – оценить влияние различных методов ведения лунки после экстракции зубов у пациентов с тонким биотипом десны на вертикальную резорбцию альвеолярного гребня и толщину мягких тканей перед планируемой имплантацией. В исследование были включены 36 пациентов с тонким биотипом десны в возрасте 27–43 лет с диагнозом хронический апикальный периодонтит. Экстракции проводились atraumaticчно под местной анестезией, после чего пациенты были распределены на основную группу ($n = 20$) и контрольную группу ($n = 16$). В основной группе лунка зуба заполнялась остеопластическим коллагеновым материалом «Биопласт-Дент» и покрывалась субэпителиальным трансплантатом десны, а в контрольной – L-PRF с коллагеновой мембраной. Вертикальная резорбция альвеолярного гребня оценивалась с помощью дентальной компьютерной томографии через 6 месяцев после экстракции, анализ проводился в программе Xelis Dental Viewer 3D. Статистическая обработка выполнялась с использованием Welch t-test. Средняя вертикальная резорбция в основной группе составила $1,37 \pm 0,36$ мм ($10,3 \pm 1,2\%$), в контрольной – $2,07 \pm 0,33$ мм ($14,4 \pm 1,4\%$). Анализ с учетом биотипа костной ткани показал, что вертикальная резорбция была ниже в основной группе как при D2, так и при D3, при этом биотип D3 демонстрировал тенденцию к большей резорбции. Толщина прикреплённой кератинизированной десны не изменялась статистически значимо, однако толщина мягких тканей над планируемой имплантацией была выше в основной группе – $4,37 \pm 0,22$ мм, против $3,28 \pm 0,35$ мм в контрольной. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение atraumaticчной экстракции с заполнением лунки коллагеновым остеопластическим материалом и субэпителиальным трансплантатом десны обеспечивает сохранение вертикальных размеров альвеолярного гребня и благоприятные условия для формирования десневой манжеты, минимизируя влияние биотипа костной ткани на резорбцию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экстракция зуба, вертикальная резорбция костной ткани, тонкий биотип десны, остеопластический материал, субэпителиальный трансплантат, L-PRF, планирование дентальной имплантации.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Features of tooth extraction in patients with thin gum biotype for planning subsequent orthopedic treatment on dental implants

E.G. Borisova^{1,2}, N.T. Aliyev¹, L.I. Isaeva², N.G. Mashkova¹

¹ Military Medical Academy n. a. S.M. Kirov of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

² St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the impact of different post-extraction socket management techniques in patients with a thin gingival biotype on vertical alveolar ridge resorption and soft-tissue thickness prior to planned implant placement. The study included 36 patients aged 27–43 years with a thin gingival biotype and a diagnosis of chronic apical periodontitis. Extractions were performed atraumatically under local anesthesia, after which patients were allocated to the main group ($n=20$) and the control group ($n=16$). In the main group, the extraction socket was filled with the collagen-based osteoplastic material Bioplast-Dent and covered with a subepithelial connective tissue graft; in the control group, the socket was managed with L-PRF and a collagen membrane. Vertical alveolar ridge resorption was assessed using dental cone-beam computed tomography 6 months after extraction, and measurements were performed in Xelis Dental Viewer 3D. Statistical analysis was carried out using the Welch t-test. Mean vertical resorption in the main group was 1.37 ± 0.36 mm ($10.3 \pm 1.2\%$), compared with 2.07 ± 0.33 mm ($14.4 \pm 1.4\%$) in the control group. Analysis taking bone density type into account showed lower vertical resorption in the main group for both D2 and D3 biotypes, with the D3 biotype exhibiting a tendency toward greater resorption. The thickness of keratinized attached gingiva did not change significantly; however, soft-tissue thickness above the planned implant site was greater in the main group (4.37 ± 0.22 mm) than in the control group (3.28 ± 0.35 mm). The findings indicate that atraumatic extraction combined with socket filling using a collagen osteoplastic material and coverage with a subepithelial connective tissue graft supports the preservation of vertical alveolar ridge dimensions and creates favorable conditions for gingival cuff formation, while minimizing the influence of bone biotype on resorption.

KEYWORDS: tooth extraction, vertical bone resorption, thin gingival biotype, osteoplastic material, subepithelial graft, L-PRF, dental implant planning.

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

Актуальность

Пародонтальный биотип является ключевым морфологическим параметром, определяющим реактивность тканей пародонта на хирургические вмешательства, включая экстракцию зубов и последующую установку дентальных имплантатов. С клинической точки зрения наибольшие трудности в плане предсказуемости результатов лечения вызывает именно тонкий биотип. Это связано с меньшим содержанием коллагеновых волокон и ограниченной зоной кератинизированной прикрепленной десны, меньшей толщине костной ткани пародонтального комплекса и более медленные метаболические процессы в тканях по сравнению с толстым фенотипом, что делает исход хирургических вмешательств менее стабильным и более переменчивым. Пародонтальный биотип и биотип десны – это смежные, но не тождественные понятия. В научной литературе они часто используются как синонимы, однако между ними существуют важные различия, которые имеют клиническое значение при планировании лечения, особенно в имплантологии, пародонтологии и эстетической стоматологии. Пародонтальный биотип представляет собой морфологическую характеристику всех тканей пародонта, биотип десны – характеристика только тканей свободной и прикрепленной десны [1, 2, 3].

В клинической практике выделяют два биотипа десны – тонкий и толстый фенотип, каждый из которых демонстрирует специфические особенности строения десны. Тонкий биотип наблюдается у пациентов с удлиненными, треугольными коронками зубов, гистологические определяется малое количество фиброзных волокон и сравнительно тонкая кортикальная пластинка альвеолярной кости. У тонкого биотипа десна имеет толщину около 1 мм, отличается высокой фестончатостью и выраженной вертикальностью сосочков, при данном биотипе высокий риск возникновения рецессий десны. Эти особенности обуславливают повышенную чувствительность мягких тканей к воспалительным и механическим воздействиям, что особенно значимо при экстракции зубов и последующей регенерации тканей. После экстракции зуба тонкий биотип десны предрасполагает к быстрому горизонтальному и вертикальному уменьшению объема костной ткани [3, 4].

При толстом биотипе у пациентов наблюдается квадратная форма коронковой части зубов, объем альвеолярной кости больше, в сравнении с пациентами с тонким биотипом. Толщина кератинизированной десны при толстом биотипе обычно составляет 1,5–2,0 мм и сопровождается плоским гингивальным контуром с широкими межзубными сосочками. Мукогингивальные характеристики толстого биотипа предрасполагают к благоприятным исходам при хирургическом вмешательстве на пародонте и имплантации, так как благодаря своему строению и васкуляризации обеспечивает предсказуемость операций. Так же в исследованиях выделяется промежуточный или средний биотип десны, который рассматривается как граница между тонким и толстым фенотипами. Толщина кератинизированной десны при этом обычно составляет около 1,5 мм [3, 4].

Согласно исследованиям в распределении пациентов по параметру биотипа десны отсутствует значимая связь между возрастом полом [5, 6].

Биотип десны влияет на состояние тканей пародонта при ортодонтическом [7, 8] и пародонтологическом лечении [9] и считается значимым фактором стабильности альвеолярной кости после экстракции зубов и при остеointеграции имплантатов [10].

Мягкие ткани, окружающие зубы и имплантационные системы, обладают схожими морфологическими характеристиками и в норме представлены зоной кератинизированного эпителия десны. Вокруг имплантата коллагеновые волокна не внедряются в титановую поверхность, а формируют плотную, циркулярно ориентированную манжету мягких тканей, обеспечивающую механическую герметизацию области имплантата. Данное соединительнотканное прикрепление рассматривается как когезионное, поскольку оно основано не на структурной интеграции волокон с мате риалом имплантата, а на тесном прилегании и стабильной архитектонике коллагенового матрикса. В практике стоматолога-хирурга оценка биотипа десны имеет значение, поскольку она позволяет прогнозировать риск атрофии костной ткани после экстракции зубов и спланировать план имплантологического лечения с учетом рисков остеointеграции и формирования биологической ширины и десневой манжеты вокруг имплантационных систем, а так же в сохранении и формировании десневого контура для последующей фиксации ортопедических конструкций [2].

Цель исследования – оценить влияние различных методов ведения лунки после экстракции зубов у пациентов с тонким биотипом десны на вертикальную резорбцию альвеолярного гребня и толщину мягких тканей перед планируемой имплантацией.

Материалы и методы

На прием обратились 36 пациентов в возрасте от 27 до 43 лет с жалобами на ноющую боль в области моляров верхней или нижней челюсти, трудности при приеме пищи, связанную с болевыми ощущениями при накусывании на причинный зуб, ощущение «выросшего зуба». При объективном обследовании у всех пациентов наблюдалась типичная клиническая картина обострения хронического периодонтита, установлена резко болезненная перкуссия причинных зубов, боль при пальпации по переходной складке в проекции верхушек корней зубов. Диагноз по МКБ10: K04.5 Хронический апикальный периодонтит.

В выборке для исследования данные пациенты вошли по критерию тонкого фенотипа десны, которую при первичном обследовании определяли изначально визуально, затем методом трансгингивального зондирования [3, 11] в центральной части кератинизированной прикрепленной десны эндодонтическим инструментом H-File № 15 до контакта с костью. Измерение проводилось на поверенном электронном цифровом микрометре с ценой деления 0,01 мм, десна в области диагностики имела бледно-розовый цвет без отека и воспалительных изменений. Через 6 месяцев после

экстракции было проведено повторное измерение в тех же контрольных точках, а так же измерение толщины десны над установкой имплантата вертикально до упора кости.

Экстракцию проводили под местной анестезией Sol. Articaini 4% (2–4 мл) атравматичным методом с использованием люксаторов HLW Dental-Instruments. Постэкстракционное ведение лунки удаленного зуба было разделено на две группы: в основную группу вошло 20 человек, в контрольную – 16. В основной группе в лунку удаленного зуба был введен остеопластический материал на основе костного коллагена «Биопласт-Дент» в виде блоков и выполнено покрытие лунки зуба субэпителиальным соединительнотканнм трансплантатом со слизистой оболочки твердого неба, фиксация проводилась шовным материалом на основе полигликолида с покрытием из поликапролактона и стеарата кальция. В контрольной группе до экстракции зубов пациентам проводился забор венозной крови, кровь центрифугировалась по методике приготовления L-PRF [12, 13], тромбоцитарный концентрат помещался в лунку и закрывался мембраной коллагенового матрикса «Биопласт-дент», использовался тот же хирургический шовный материал.

С целью контроля динамики вертикальной резорбции костной ткани выполнена дентальная компьютерная томография до экстракции зубов и через 6 месяцев после с целью планирования дентальной имплантации. Анализ проводился в программе Xelis Dental Viewer 3D. Планирование имплантации в связи с хроническим процессом в периапикальных тканях проводилось отсрочено, после регенеративных процессов лунки удаленных зубов.

Статистическая обработка проводилась по критерию Welch t-test – модификация классического двухвыборочного t-теста Стьюдента. Результаты представлены в формате $M \pm SD$.

Результаты и их обсуждение

В исследовании проведена идентификация зубов с диагнозом по МКБ 10: K04.5 Хронический апикальный периодонтит, которые были показаны к экстракции,

у пациентов основной и контрольной групп. В основную группу были включены следующие зубы: 1.6, 2.6, 3.7 и 4.7 – по 3 случая каждый; зубы 1.7 и 2.7 – 2 случая; а также зубы 3.6 и 4.6 – по 2 случая. В контрольной группе отмечено по 2 случая для зубов 1.6, 2.6, 3.7, 4.7, 1.7, 2.7, 3.6 и 4.6. Общее количество наблюдений составило 20 в основной группе и 16 в контрольной (табл. 1).

С учетом того, что постэкстракционные изменения альвеолярной кости являются неизбежными, биотип десны определяет необходимость особых подходов при экстракции зубов, если пациент в дальнейшем планирует проведение дентальной имплантации [14, 15]. У пациентов нашего исследования по результатам трансгингивального зондирования определился тонкий биотип. Толщина прикрепленной кератинизированной десны в основной и контрольной группе до экстракции составляла $1,01 \pm 0,08$ мм. Разница между группами была минимальной и укладывалась в диапазон естественной индивидуальной вариабельности тонкого биотипа десны, что подтверждает сопоставимость выборок по данному параметру и отсутствие выраженного межгруппового расхождения на исходном этапе исследования.

Через 6 месяцев после проведенной экстракции зубов в основной группе отмечалось незначительное увеличение толщины десны, тогда как в контрольной группе наблюдалась тенденция к ее небольшому снижению. Средняя толщина кератинизированной прикрепленной десны в основной группе составила $1,03 \pm 0,08$ мм, тогда как в контрольной группе – $0,99 \pm 0,07$ мм. Несмотря на формирование небольшой межгрупповой разницы ($\Delta = 0,04$ мм), статистический анализ не выявил ее достоверности: по данным двухвыборочного критерия Welch p-значение составило 0,12, а 95% доверительный интервал для различий включал нулевое значение (от $-0,011$ до $0,091$ мм). Таким образом, полученные изменения можно расценивать как пограничные и не достигающие уровня статистической значимости при $\alpha = 0,05$, что указывает на спорный характер выявленного эффекта (табл. 2).

Таблица 1
Распределение случаев хронического апикального периодонтита по группам зубов в основной и контрольной группах, направленных на экстракцию

Идентификация зуба (квадрант. №)	Основная группа (случаев)	Контрольная группа (случаев)
1.6	3	2
2.6	3	2
3.7	3	2
4.7	3	2
1.7	2	2
2.7	2	2
3.6	2	2
4.6	2	2
Итого	20	16

Таблица 2
Толщина прикрепленной кератинизированной десны у пациентов основной и контрольной групп до и после экстракции

Толщина прикрепленной кератинизированной десны	Основная группа (n=20), мм	Контрольная группа (n=16), мм
До экстракции	$0,98 \pm 0,08$	$1,02 \pm 0,07$
После экстракции	$1,03 \pm 0,08$	$0,99 \pm 0,07$

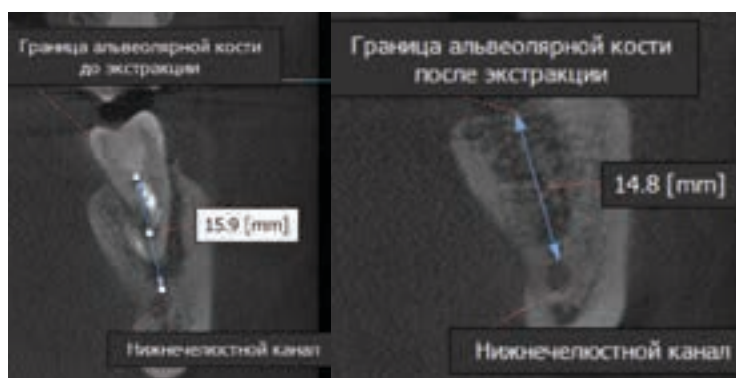


Рисунок 1. Измерение вертикальных размеров альвеолярной кости до и после экстракции у пациентов первого и второго моляров на нижней челюсти слева

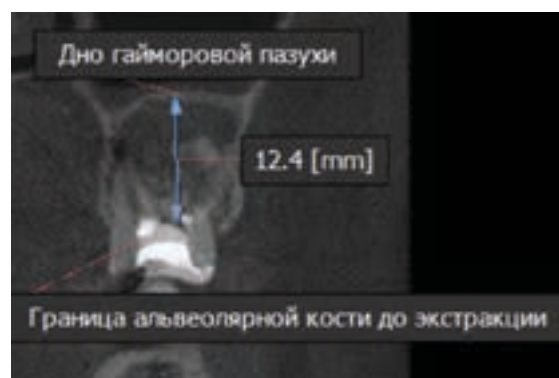


Рисунок 2. Измерение вертикальных размеров альвеолярной кости до экстракции у пациента второго моляра на верхней челюсти слева

Через 6 месяцев после экстракции проведенный анализ толщины слизистой оболочки над планируемой установкой имплантата установил, что значения в основной группе оказались выше, чем в контрольной. Средняя толщина десны в основной группе составила $4,37 \pm 0,22$ мм ($n = 20$), тогда как в контрольной группе данный показатель находился на уровне $3,28 \pm 0,35$ мм ($n = 16$). Применение двухвыборочного критерия Welch подтвердило статистическую значимость межгрупповых различий: получено значение $t = 2,19$ при числе степеней свободы $df = 26$, что соответствует двустороннему уровню значимости $p = 0,038$. Разность средних величин составила 1,09 мм, а 95% доверительный интервал для данного показателя не включал нулевое значение, что дополнительно указывает на достоверность выявленного эффекта. Таким образом, в основной группе зарегистрирована статистически значимо большая толщина десны над планируемой установкой имплантата, что свидетельствует о более благоприятных условиях для формирования десневой манжеты по сравнению с контрольной группой. Кроме того в контрольной группе 4 пациентам при проведении дентальной имплантации необходима мукогингивальная пластика, так как толщина десны была меньше 3 мм.

Анализ костной ткани по компьютерной томографии установил, что по классификации С. Mish [16] 17 пациентов (47,22%) имеют биотип костной ткани D2, 19 пациентов D3. Последний характеризуется менее плотной трабекулярной структурой и более тонким кортикальным слоем, следовательно, резорбция проходит активнее, чем при D2.

Оценка резорбции костной ткани через 6 месяцев после экстракции проводилась в сравнении с высотой альвеолярной кости до экстракции. Измерение проводилось с учетом проектирования позиционирования имплантатов по одним и тем же контрольным точкам в одной и той же плоскости: на нижней челюсти от нижнечелюстного канала до верхней границы альвеолярного гребня (рис. 1),

на верхней челюсти от костной пластинки дна верхнечелюстной пазухи до верхней границы альвеолярного гребня (рис. 2).

Средние значения вертикальной резорбции альвеолярного гребня в основной группе составили $1,37 \pm 0,36$ мм ($10,3 \pm 1,2\%$), тогда как в контрольной группе они были выше и составляли $2,07 \pm 0,33$ мм ($14,4 \pm 1,4\%$), различия оказались статистически значимыми ($t \approx -8$, $p < 0,001$), что указывает на более эффективное сохранение длины альвеолярного гребня при ведении лунки удаленного зуба основной группы (табл. 3). При анализе с учетом биотипа кости отмечалось, что в основной группе пациенты с биотипом D2 ($n=9$) имели среднюю резорбцию $1,3 \pm 0,3$ мм ($10,0 \pm 1,5\%$), а с биотипом D3 ($n=11$) – $1,42 \pm 0,35$ мм ($10,6 \pm 1,8\%$), тогда как в контрольной группе для D2 ($n=8$) она составила $2,0 \pm 0,6$ мм ($13,8 \pm 2,5\%$), а для D3 ($n=8$) – $2,15 \pm 0,7$ мм ($14,9 \pm 2,3\%$). Данные демонстрируют, что вертикальная резорбция была статистически значимо меньшей в основной группе по сравнению с контрольной вне зависимости от биотипа кости. Различия между биотипами внутри каждой группы были относительно небольшими, при этом тенденция показывала, что биотип D3 немного более подвержен резорбции, чем D2, однако метод ведения лунки после экстракции зубов основной группы существенно снижало вертикальную потерю костной ткани в обеих подгруппах.

У трех пациентов контрольной группы с костным биотипом D3, по данным дентальной компьютерной томографии, выявлена недостаточная величина костной ткани альвеолярного гребня верхней челюсти для установки дентального имплантата. В связи с этим им показано проведение направленной костной регенерации – синус-лифтинга с целью восстановления необходимого объема кости перед имплантацией.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что использование исследуемого подхода способствует значимому сохранению альвеолярного гребня после экс-

Таблица 3
Динамика показателей вертикальной резорбции альвеолярной кости после экстракции зубов у пациентов основной и контрольной групп

Группа	До экстракции, мм	После экстракции, мм	Резорбция, мм	Резорбция (%)
Основная ($n=20$)	$14,0 \pm 1,2$	$13,0 \pm 1,1$	$1,37 \pm 0,36$	$10,3 \pm 1,2$
Контрольная ($n=16$)	$14,25 \pm 1,86$	$12,58 \pm 1,58$	$2,07 \pm 0,33$	$14,4 \pm 1,4$

тракции и минимизирует влияние биотипа костной ткани на величину резорбции. У пациентов с тонким биотипом десны требуется проведение атравматичной экстракции, немедленное заполнение лунки остеопластическими материалами, а также использование мягкотканых трансплантатов или коллагеновых матриц для стабилизации объема костной ткани и мягких тканей десны. Так, у пациентов основной группы после экстракции зуба установлены более стабильные результаты по сохранению вертикальных размеров альвеолярной кости и сниженный риск нарушения мягкотканного прикрепления в области имплантационных систем, что подтверждено клиническим наблюдением.

Заключение

Применение атравматичной экстракции зубов у пациентов с тонким биотипом десны с заполнением лунки остеопластическим коллагеновым материалом и покрытием субэпителиальным трансплантатом десны обеспечивает статистически значимо меньшую вертикальную резорбцию альвеолярного гребня через 6 месяцев по сравнению с использованием L-PRF и коллагеновой мембраны, при этом эффект сохраняется независимо от биотипа костной ткани, хотя D3 демонстрирует тенденцию к большей резорбции. Толщина прикрепленной кератинизированной десны изменялась незначительно, однако толщина десны над планируемой установкой имплантата в основной группе была значительно выше, что создает более благоприятные условия для формирования десневой манжеты и снижает необходимость мукогингивальной пластики. В целом, комплексный подход основной группы обеспечивает сохранение вертикальных размеров альвеолярного гребня и оптимальные условия для последующей имплантации, особенно у пациентов с тонким биотипом десны.

Список литературы / References

1. Копецкий И.С., Побожьева Л.В., Шевелюк Ю.В., Копецкая А.И. Биотип пародонта: анатомические особенности и взаимосвязь с окружающими тканями. *Российский медицинский журнал*. 2020;26(2):114–118. <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2020-26-2-114-118>.
2. Чеканова А.А., Сельский Н.Е., Мусина Л.А., Шимова М.Е. Увеличение толщины десны в области планируемых имплантатов путем изменения биотипа десны. *Проблемы стоматологии*. 2024;(3):124–132. <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2020-26-2-114-118>.

3. Удочкина Л.А., Тризно М.Н., Али Ахмед Гази Эльараби С. Современные представления о биотипе десны и методах его определения. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2025;14(2):88–97. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2025-14-2-88-97>.
3. Udochkina L.A., Trizno M.N., Ali Ahmed Ghazi Elarabi S. Current concepts of gingival biotype and methods for its determination. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2025;14(2):88–97. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2025-14-2-88-97>.
4. Adhikary R., Mohan P., Wadhawan A., Tyagi P. Gingival augmentation in the thin phenotype using injectable platelet-rich fibrin and microneedling. *Cureus*. 2023;15(6):e40435. <https://doi.org/10.7759/cureus.40435>.
5. Shah R., Sowmya N.K., Mehta D.S. Prevalence of gingival biotype and its relationship to clinical parameters. *Contemp Clin Dent*. 2015;6(1):167–71. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.166824>.
6. Moorpani P., Qazi F.U.R., Jat S.A., Akhtar H., Aziz M., Shah M. Comparison of gingival biotype in smokeless tobacco users (Gutka and Paan) and non-tobacco users. *J Pak Med Assoc*. 2021;71(6):1561–1565. <https://doi.org/10.47391/JPMA.1197>.
7. Amid R., Kadhodazadeh M., Moscowchi A., Tavakol Davani S., Soleimani M., Dehghani Soltani A., Al-Shuhayeb M. Effect of gingival biotype on orthodontic treatment-induced periodontal complications: A systematic review. *J Adv Periodontol Implant Dent*. 2020;12(1):3–10. <https://doi.org/10.34172/japid.2020.003>.
8. Арсенина О.И., Грудянов А.И., Надточий А.Г., Попова Н.В., Карпанова А.С. Ортодонтическое лечение пациентки с тонким биотипом десны и аномалиями окклюзии. *Стоматология*. 2020;99(1):89–94.
9. Arsenina O.I., Grudyanov A.I., Nadtochiy A.G., Popova N.V., Karpanova A.S. Orthodontic treatment of a patient with thin gingival biotype and occlusion anomalies. *Dentistry*. 2020;99(1):89–94.
9. Dridi S.M., Ameline C., Heurtebise J.M., Vincent-Bugnas S., Charavet C. Prevalence of the gingival phenotype in adults and associated risk factors: a systematic review of the literature. *Clin Pract*. 2024;14(3):801–833. <https://doi.org/10.3390/clinpract14030064>.
10. Akshaya K., Rajasekar A. Association between gingival biotype and crestal bone loss in implants placed in anterior maxilla. *J Long Term Eff Med Implants*. 2024;34(1):71–78. <https://doi.org/10.1615/JLongTermEffMedImplants.2023045450>.
11. Костионова-Овод И.А., Трунин Д.А., Нестеров А.М., Садыков М.И. Биотип десны и методы его оценки (обзор литературы). *Институт стоматологии*. 2020;1(86):86–87.
11. Kostionova-Ovod I.A., Trunin D.A., Nesterov A.M., Sadykov M.I. Gum biotype and methods for its assessment [literature review]. *Institute of Dentistry*. 2020;1(86):86–87.
12. Dohan Ehrenfest D.M., Rasmussen L., Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Bio-technol*. 2009;27:158–167.
13. Канноева М.В., Борисова Э.Г. Оценка эффективности применения различных антибактериальных препаратов в дентальной имплантации / *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2011. Т. 11. №. С. 48–55. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-1-48-55>.
13. Kannoeva M.V., Borisova E.G. Evaluation of the effectiveness of various antibacterial drugs in dental implantation / *Medical and pharmaceutical journal «Pulse»*. 2011. Vol. 11. No. P. 48–55. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-1-48-55>.
14. Борисова Э.Г., Азизов К.Ш. Методика медицинского сопровождения пациентов после проведения дентальной реплантации / *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2024;26(4):33–38. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-4-131-33-38>.
14. Borisova E.G., Azizov K.Sh. Methodology of medical support of patients after dental replantation / *Medical and pharmaceutical journal «Pulse»*. 2024;26(4):33–38. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-4-131-33-38>.
15. Исаев У. Обзор сохранения объема альвеолярной кости после удаления зуба. *Medical science of Uzbekistan*. 2024;1:18–26. <https://doi.org/10.56121/2181-3612-2024-1-18-26>.
15. Isaev U. Review of alveolar bone volume preservation after tooth extraction. *Medical science of Uzbekistan*. 2024;1:18–26. <https://doi.org/10.56121/2181-3612-2024-1-18-26>.
16. Байбаков С.Е., Бахарева Н.С., Дорогань В.В., Лутовинов М.Р., Гордеева Е.К., Черкесова Д.Р., Федько В.А. Определение биотипов костной ткани в области зубов верхней челюсти у мужчин зрелого возрастного периода (методом конусно-лучевой компьютерной томографии). *Инновационная медицина Кубани*. 2024;(1):94–98. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-1-94-98>.
16. Baibakov S.E., Bakhareva N.S., Dorogan V.V., Lutovinov M.R., Gordeeva E.K., Cherkessova D.R., Fedko V.A. Determination of bone tissue biotypes in the area of the maxillary teeth in mature men (using cone beam computed tomography). *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;(1):94–98. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-1-94-98>.

Статья поступила / Received 20.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 22.02.2026
Принята в печать / Accepted 25.02.2026

Информация об авторах

Элеонора Геннадиевна Борисова^{1, 2} – д.м.н., профессор, профессор кафедры общей стоматологии, профессор кафедры стоматологии
E-mail: pobedaest@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2288-9456.

Нахид Тофик-оглы Алиев¹ – соискатель кафедры общей стоматологии
ORCID: 0009-0005-0416-0145

Людмила Ивановна Исаева² – к.м.н., ординатор кафедры стоматологии
ORCID: 0000-0001-6475-8521

Нелли Геннадиевна Машкова¹ – к.м.н., доцент кафедры общей стоматологии
ORCID: 0000-0001-5215-6726

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации», г. Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Элеонора Геннадиевна Борисова. E-mail: pobedaest@mail.ru

Для цитирования: Борисова Э.Г., Алиев Н.Т., Исаева Л.И., Машкова Н.Г. Особенности экстракции зубов у пациентов с тонким биотипом десны для планирования последующего ортопедического лечения на дентальных имплантатах. *Медицинский алфавит*. 2026;(1):34–38. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-34-38>

Author information

Eleonora G. Borisova^{1, 2} – MD, professor, professor of the Department of General Dentistry, professor of the Department of Dentistry

E-mail: pobedaest@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2288-9456

Nahid T. Aliyev¹ – postgraduate student of the Department of General Dentistry
ORCID: 0009-0005-0416-0145

Lyudmila I. Isaeva² – PhD, Resident of the Department of Dentistry
ORCID: 0000-0001-6475-8521

Nelly G. Mashkova¹ – PhD, associate professor of the Department of General Dentistry
ORCID: 0000-0001-5215-6726

¹ Military Medical Academy n. a. S.M. Kirov of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

² St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Contact information

Eleonora G. Borisova. E-mail: pobedaest@mail.ru

For citation: Borisova E.G., Aliyev N.T., Isaeva L.I., Mashkova N.G. Features of tooth extraction in patients with thin gum biotype for planning subsequent orthopedic treatment on dental implants. *Medical alphabet*. 2026;(1):34–38. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-34-38>



Нарушение микробиоты ротовой полости при бронхиальной астме у пациентов, получающих ингаляционные глюкокортикостероиды

Н.А. Латыш, С.Н. Разумова, Н.В. Стуров, А.С. Браго

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

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Микробиота ротовой полости (МРП) выполняет важную роль в поддержании местного гомеостаза. В настоящее время представляет интерес изучение нарушений МРП (дисбиоза) при хронических соматических заболеваниях, таких как бронхиальная астма (БА). В патогенезе БА существенное значение имеют процессы нарушенного иммунного ответа, а при лечении БА широко используются ингаляционные глюкокортикостероиды (ИГКС). Все перечисленные факторы могут нарушать МРП, что, в свою очередь, ускоряет развитие кариеса и его осложнений (пульпита и периодонтита), а также заболеваний пародонта. **Цель исследования.** Совершенствование диагностики дисбиоза ротовой полости у пациентов с бронхиальной астмой, получающих ингаляционные глюкокортикостероиды. **Материал и методы.** Нами были проведено исследование особенностей нарушений МРП пациентов, страдающих БА ($n=30$), в сравнении со здоровыми добровольцами ($n=10$), методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии (ГХМС) образцов слюны. Для оптимизации статистического анализа пациенты с БА были разделены на 3 группы, в зависимости от степени тяжести бронхиальной астмы (легкой, средней и тяжелой). **Результаты.** В результате исследования микробных маркеров методом ГХМС образцов слюны у пациентов с тяжелой степенью бронхиальной астмы было выявлено достоверное увеличение количества бактерий по сравнению с пациентами контрольной группы *Hathewayia histolytica*/*Str. pneumoniae* ($(478,4 \pm 460,3) \times 10^5$ кл/г / $(70,6 \pm 31,7) \times 10^5$ кл/г), *Clostridium difficile* ($(12,8 \pm 8,3) \times 10^5$ кл/г/0), *Clostridium propionicum* (*Anaerotignum propionicum*) ($(687,1 \pm 307,3) \times 10^5$ кл/г / $(310,2 \pm 176,6) \times 10^5$ кл/г), *Clostridium ramosum* (*Thomasclorella ramosa*) ($(1745,1 \pm 753,9) \times 10^5$ кл/г / $(1009 \pm 472,2) \times 10^5$ кл/г), *Bifidobacterium* spp. ($(157,9 \pm 74,5) \times 10^5$ кл/г / $(35,5 \pm 25,8) \times 10^5$ кл/г), *Streptococcus mutans* ($(307,8 \pm 106,6) \times 10^5$ кл/г / $(138,6 \pm 41,6) \times 10^5$ кл/г), *Propionibacterium freudenreichii* ($(408,4 \pm 147,1) \times 10^5$ кл/г / $(129 \pm 45,2) \times 10^5$ кл/г) (все $p < 0,05$), в то время как состав образцов слюны пациентов с легкой и средней степенью тяжести бронхиальной астмы не отличался от такового у здоровых добровольцев. **Вывод.** У пациентов с БА, получающих ИГКС, наблюдается нарушение состава МРП (дисбиоз); данные изменения достигают статистической значимости при тяжелой стадии заболевания. Дисбиоз ротовой полости при тяжелой БА характеризуется нарастанием количества условно-патогенных бактерий с провоспалительным потенциалом (в частности, *Streptococcus mutans*, считающегося основным этиологическим фактором кариеса), а также бактерий-продуцентов короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК), способствующих закислению среды в ротовой полости. Полученные нами результаты дополняют имеющиеся в литературе данные об особенностях МРП у пациентов при БА.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ротовая полость, бронхиальная астма, микробиота, слюна, газовая хроматография – масс-спектрометрия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Oral microbiota disturbances in patients with bronchial asthma receiving inhaled glucocorticosteroids

Natalia A. Latysh, Svetlana N. Razumova, Nikolai V. Sturov, Angela S. Brago

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

SUMMARY

Relevance. The microbiota of the oral cavity (MOC) plays an important role in maintaining local homeostasis. Currently, it is of interest to study MCI disorders (dysbiosis) in chronic somatic diseases such as bronchial asthma (BA). The processes of impaired immune response are essential in the pathogenesis of asthma, and inhaled glucocorticosteroids (IGCS) are widely used in the treatment of asthma. All of these factors can disrupt MCI, which, in turn, accelerates the development of caries and its complications (pulpitis and periodontitis), as well as periodontal diseases. **Purpose.** Improving the diagnosis of oral dysbiosis in patients with bronchial asthma receiving inhaled glucocorticosteroids. **Material and methods.** We conducted a study of the features of MCI disorders in patients suffering from asthma ($n=30$), in comparison with healthy volunteers ($n=10$), using gas chromatography – mass spectrometry (GCMS) saliva samples. To optimize statistical analysis, patients with asthma were divided into 3 groups, depending on the severity of bronchial asthma (mild, moderate and severe). **Results.** As a result of the study of microbial markers by gas chromatography-mass spectrometry (GCMS) of saliva samples in patients with severe bronchial asthma, a significant increase in the number of bacteria was revealed compared to patients in the control group: *Hathewayia histolytica*/*Str. pneumoniae* ($478.4 \pm 460.3 / 70.6 \pm 31.7$), *Clostridium difficile* ($12.8 \pm 8.3 / 0$), *Clostridium propionicum* (*Anaerotignum propionicum*) ($687.1 \pm 307.3 / 310.2 \pm 176.6$), *Clostridium ramosum* (*Thomasclorella ramosa*) ($1745.1 \pm 753.9 / 1009 \pm 472.2$), *Bifidobacterium* spp. ($157.9 \pm 74.5 / 35.5 \pm 25.8$), *Streptococcus mutans* ($307.8 \pm 106.6 / 138.6 \pm 41.6$), *Propionibacterium freudenreichii* ($408.4 \pm 147.1 / 129 \pm 45.2$) (all $p < 0.05$), while the composition of saliva samples from patients with mild and moderate bronchial asthma did not differ from that of healthy volunteers. **Conclusion.** Patients with asthma receiving inhaled glucocorticosteroids exhibit a disturbance in the composition of the oral microbiota (dysbiosis); these changes reach statistical significance in severe stages of the disease. Oral dysbiosis in severe asthma is characterized by an increase in opportunistic bacteria with proinflammatory potential (in particular, *Streptococcus mutans*, considered the main etiologic factor for dental caries), as well as bacteria producing short-chain fatty acids (SCFAs), which contribute to oral acidification. Our results complement existing literature on the characteristics of oral microbiota in patients with asthma.

KEYWORDS: oral cavity, bronchial asthma, microbes, saliva, gas chromatography-mass spectrometry.

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

Актуальность

Бронхиальная астма (БА) является распространенным гетерогенным заболеванием, характеризующимся хроническим воспалением дыхательных путей, наличием респираторных симптомов, таких как приступы затруднения дыхания, удушья, свистящие хрипы, одышка, заложенность в груди и кашель, которые варьируют по времени и интенсивности, и проявляются вместе с вариабельной обструкцией дыхательных путей [1]. По имеющимся оценкам, в 2019 г. общее число больных БА в мире составило 262 млн человек, было зарегистрировано 461 000 случаев смерти по причине БА. В России, по данным недавно проведенного эпидемиологического исследования, распространенность БА среди взрослых составляет 6,9%, а среди детей и подростков – около 10% [1]. Основой лечения БА являются ингаляционные кортикостероиды (ИГКС), которые при ошибках в технике ингалирования частично остаются в ротовой полости и оказывают местное иммуносупрессивное воздействие, что может сказаться на состоянии слизистой оболочки полости рта, тканей зубов, а также изменять состав микробиоты ротовой полости (МРП).

Эффективность лечения БА определяется по таким показателям, как количество ночных и дневных приступов, потребность в применении β_2 -агонистов короткого действия, выраженность нарушений физической активности и сна, значение пиковой скорости выдоха (ПСВ), объема форсированного выдоха за первую секунду маневра форсированного выдоха (ОФВ1) и суточные колебания этих показателей. В зависимости от объема необходимого терапевтического лечения по GINA (Global Strategy for Asthma Management and Prevention Initiative of Asthma) и от эффективности проводимого лечения БА по течению делят на легкую, среднетяжелую и тяжелую [1, 2].

Легкая БА хорошо контролируется на фоне терапии в объеме 1 или 2 ступени по GINA, среднетяжелая БА – на фоне терапии 3 или 4 ступени по GINA [1], а тяжелая БА для достижения контроля требует терапии, соответствующей 5 ступени по GINA, при этом на ступенях 2–5 на постоянной основе применяются ИГКС, которые оказывают местное воздействие на ротовую полость и МРП, что может ускорять развитие заболеваний стоматологического профиля. Многие исследователи, такие, как Samec T. и соавт. (2022), Gani F. и соавт. (2020), Nørrisgaard P.E. и соавт. (2023), Molina A. и соавт. (2023) в своих работах отмечали взаимосвязь БА с повышенной распространенностью и интенсивностью заболеваний полости рта на фоне противоастматических препаратов и на возможную связь их более

быстрого прогрессирования с нарушением МРП [3–06], поскольку микробиота участвует в регуляции местных иммунных процессов, проницаемости слизистой оболочки, в локальном синтезе энергетических субстратов, таких как короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК) [7, 8].

На сегодняшний день в практике используется метод ГХМС для качественного и количественного анализа микробного состава различных сред, в том числе слюны [9]. К преимуществам метода относится возможность определения содержания суммарно более 50 различных бактерий, грибов и вирусов, отсутствие необходимости культивирования на питательных средах и экономическая доступность.

Все выше сказанное говорит об актуальности изучения особенностей нарушения МРП у пациентов с БА различной степени тяжести.

Цель

Совершенствование диагностики дисбиоза ротовой полости у пациентов с бронхиальной астмой, получающих ингаляционные глюкокортикостероиды.

Материал и методы

В представленном исследовании типа «случай-контроль» приняли участие 40 человек в возрасте 18–59 лет, которые были разделены на четыре группы, по 10 в каждой: группа 1 – пациенты с БА легкого течения, 2 – пациенты с БА среднетяжелого течения, 3 – пациенты с БА тяжелого течения; группу 4 (контрольную) составили здоровые добровольцы, которые должны были соответствовать следующим требованиям:

1. возраст от 18 до 59 лет;
2. отсутствие диагноза БА и иных хронических заболеваний легких;
3. отсутствие сахарного диабета и иных эндокринных заболеваний;
4. расчетная скорость клубочковой фильтрации (СКФ) ≥ 90 мл/мин. / $1,73 \text{ м}^2$;
5. отсутствие неврологических, психических, онкологических заболеваний.

В исследование (в основную группу и группу контроля) не включались участники, получавшие генно-инженерную биологическую терапию, антибиотики, пре- и пробиотические препараты в течение месяца, предшествовавшего забору слюны.

Критерии включения, невключения и исключения представлены в таблице 1.

Таблица 1
Критерии включения, невключения и исключения в исследовании

Критерии включения в исследование	Критерии невключения в исследование	Критерии исключения
1. Пациенты от 18 до 59 лет обоих полов с БА, получающие ИГКС	1. Пациенты до 18 и старше 59 лет обоих полов	1. Отказ пациента от проведения дальнейшего участия в исследовании
2. Отсутствие острых и обострения хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы	2. Наличие острых заболеваний и обострения хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы	2. Развитие у пациента в процессе исследования острых воспалительных заболеваний зубочелюстной системы, эндокринных, психосоматических расстройств
3. Отсутствие нейрогенных и психических патологий	3. Наличие нейрогенных и психических патологий	
4. Отсутствие аллергических реакций на компоненты лекарственных средств, используемых при терапии	4. Наличие онкологических заболеваний	
5. Отсутствие онкологических заболеваний	5. Наличие аллергических реакций на компоненты лекарственных средств	
6. Отсутствие эндокринных заболеваний	6. Наличие эндокринных заболеваний	

У всех участников исследования был произведен забор слюны в пробирки для последующего анализа методом ГХМС на приборе «МАЭСТРО ГХ», регистрационное удостоверение на медицинское изделие № РЗН 2020/11167 от 17.03.2021 г. Метод ГХМС разрешен к применению Росздравнадзором в качестве новой медицинской технологии «Оценка микробиологического статуса человека методом хромато-масс-спектрометрии» на территории Российской Федерации (Разрешение ФС 2010/038 от 24.02.2010). Образцы слюны объемом около 1 мл отбирались утром до завтрака и гигиены ротовой полости, после забора образцы немедленно помещались в переносной холодильный ящик и транспортировались в лабораторию в течение 2 часов. При невозможности транспортировки допускалось замораживание образцов при температуре -20 °С и хранение в таком виде не более 5 дней.

У всех пациентов по результату осмотра ротовой полости определялся индекс КПУ (зубы с кариесом/пломбой/удаленные), свидетельствующий об интенсивности кариеса, по формуле: индекс КПУ = число (зубов с кариесом + зубов с пломбой(ами) + удаленных зубов)/общему числу зубов в полости рта.

Для каждой из групп вычислялась средняя интенсивность кариеса.

При помощи t-критерия Стьюдента было проведено статистическое исследование каждой из групп пациентов (легкой, средней и тяжелой степеней БА) с контрольной группой и определена статистическая значимость различий p , для каждой из групп с контрольной, где при значениях $p < 0,05$ отличия групп считались достоверными.

Результаты

В исследовании приняло участие 40 респондентов (20 мужчин и 20 женщин 18–59 лет), которые были распределены по группам в зависимости от тяжести БА.

Пациенты средней степени тяжести получали на регулярной основе ИГКС + ДДБА (длительно действующие β 2-агонисты), пациентам тяжелой степени тяжести еще добавлялся препарат ДДАХ (длительно действующий антихолинергический препарат). Пациенты легкой степени тяжести БА на регулярной основе получали β 2-агонисты короткого действия: сальбутамол и ИГКС – будесонид или беклометазон.

У всех пациентов тяжелой степени тяжести и у 7 пациентов средней степени тяжести имелись съемные протезы на одной из челюстей.

Интенсивность кариеса у пациентов представлена в таблице 2.

Таблица 2
Интенсивность кариеса зубов в каждой группе

Пол	Группа	Контрольная	Легкая	Средняя	Тяжелая
Мужчины		5	6	3	6
Женщины		5	4	7	4
КПУ, %		36	58	89	100

Как видно из таблицы у пациентов средней и тяжелой степеней БА индекс КПУ имеет высокие значения 89 и 100% соответственно, что свидетельствует о высокой интенсивности кариеса в данных группах пациентов.

По результатам ГХМС образцов слюны общая бактериальная нагрузка (ОБН) была выше у пациентов с тяжелой степенью бронхиальной астмы (таблица 3).

Таблица 3
Значения результатов анализов микробов по всем группам

	Провоспалительный потенциал	Продуцент КЦЖК	Легкая степень	Средняя степень	Тяжелая степень	Контрольная группа
<i>Hathewayia histolytica</i> /Str. <i>pneumoniae</i> (10^5 клеток/грамм)	+		143,2±94,7 ($p > 0,05$)	185,7±84,6 ($p < 0,05$)	478,4±460,3 ($p < 0,05$)	70,6±31,7
<i>Clostridium difficile</i> (10^5 клеток/грамм)	+		9,5±13,3 ($p > 0,05$)	13,7±8,9 ($p < 0,05$)	12,8±8,3 ($p < 0,05$)	0
<i>Clostridium perfringens</i> (10^5 клеток/грамм)	+		19,5±7 ($p > 0,05$)	111,9±69,7 ($p > 0,05$)	181,7±220,3 ($p > 0,05$)	30,8±16,2
<i>Clostridium propionicum</i> (10^5 клеток/грамм)		+	399,4±293,1 ($p > 0,05$)	361,6±204,8 ($p > 0,05$)	687,1±307,3 ($p < 0,05$)	310,2±176,6
<i>Clostridium ramosum</i> (10^5 клеток/грамм)	+		1854,6±490,9 ($p < 0,05$)	1592,1±665,1 ($p < 0,05$)	1745,1±753,9 ($p < 0,05$)	1009±472,2
<i>Bifidobacterium</i> spp. (10^5 клеток/грамм)		+	39,9±26,5 ($p > 0,05$)	114,5±46,9 ($p > 0,05$)	157,9±74,5 ($p < 0,05$)	35,5±25,8
<i>Eubacterium</i> spp. (10^5 клеток/грамм)		+	301,5±78,2 ($p < 0,05$)	597,4±303,1 ($p > 0,05$)	695,7±273,7 ($p > 0,05$)	632,8±425,2
<i>Streptococcus mutans</i> (10^5 клеток/грамм)	+		141,7±27,7 ($p > 0,05$)	231,3±56,6 ($p > 0,05$)	307,8±106,6 ($p < 0,05$)	138,6±41,6
<i>Propionibacterium freudenreichii</i> (10^5 клеток/грамм)		+	147±58,2 ($p > 0,05$)	199,3±79,4 ($p > 0,05$)	408,4±147,1 ($p < 0,05$)	129±45,2
<i>Cytomegalovirus</i> HHV-5 (условных единиц)			1,1±1,54 ($p > 0,05$)	6,6±1,92 ($p < 0,05$)	16,8±6,2 ($p < 0,05$)	0
<i>Herpes</i> spp. (условных единиц)			18,1±6,3 ($p > 0,05$)	27,8±3,8 ($p < 0,05$)	27,6±9,72 ($p < 0,05$)	13±8,2
Эндотоксин (наномоль/мл)			0,312±0,06 ($p < 0,05$)	0,47±0,08 ($p > 0,05$)	0,42±0,15 ($p < 0,05$)	0,51±0,26
Общая бактериальная нагрузка (10^5 клеток/грамм)			5947,1±624,1 ($p > 0,05$)	6409,1±1319,4 ($p > 0,05$)	7895,1±989,72 ($p < 0,05$)	5588,6±1109,4
Суммарно продуцентов КЦЖК (10^5 клеток/грамм)			222±164,3 ($p > 0,05$)	323,4±220,5 ($p > 0,05$)	487,3±281,6 ($p < 0,05$)	276,9±241,7
Суммарно бактерий с провоспалительным потенциалом (10^5 клеток/грамм)			78,5±69,1 ($p > 0,05$)	136,3±95,2 ($p < 0,05$)	245,2±240,9 ($p < 0,05$)	60±49,9

Степень достоверности p указана в сравнении с группой контроля.

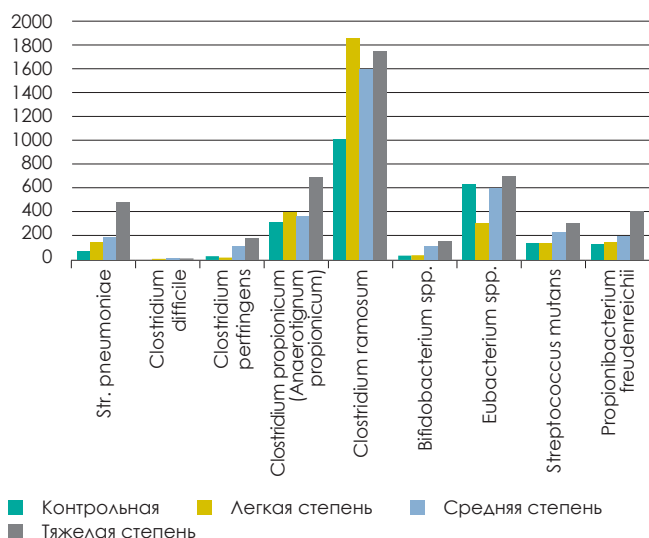


Рисунок. Бактерии в составе МРП, содержание которых претерпевает значительные изменения в зависимости от тяжести БА (по данным ГХМС слюны)

Как следует из таблицы 3, при попарном сравнении уровень ОБН оказался выше в группе пациентов с БА тяжелого течения в сравнении с группой контроля. Между остальными группами не выявлено статистически значимых различий по уровню ОБН, что может говорить в пользу изменения соотношения количества микробов внутри МРП, без значимого влияния ИГКС на ОБН. По отдельным представителям в составе МРП, обращает на себя внимание прогрессивное нарастание количества условно-патогенных бактерий с провоспалительным потенциалом: *Clostridium ramosum* (от $(1009 \pm 472,2) \times 10^5$ кл/г в легкой степени до $(1745,1 \pm 753,9) \times 10^5$ кл/г при тяжелой БА), *Clostridium difficile* (начиная от средней степени БА) и маркеров *Hathewayia histolytica* / *Str. pneumoniae* (значимое увеличение начиная со среднетяжелой БА), *Streptococcus mutans* (только при тяжелой степени БА). Так же обращает на себя внимание рост количества бактерий-продуцентов КЦЖК (см. рисунок).

Streptococcus mutans – факультативно анаэробный грамположительный кокк, типичный представитель МРП, вносящий значительный вклад в развитие кариеса зубов [19, 20]. В нашем исследовании статистически значимое увеличение количества *Streptococcus mutans* в образцах слюны наблюдалось у пациентов с тяжелым течением БА ($p < 0,05$), в группах легкой и средней степени БА его содержание не отличалось от такового у здоровых добровольцев ($p > 0,05$).

Streptococcus pneumoniae, или пневмококк, – грамположительная сферическая бактерия, не образуют спор и неподвижна [9]. *Streptococcus pneumoniae* является одним из основных возбудителей внебольничной пневмонии, хотя обычно бессимптомно колонизирует придаточные пазухи, полость носа и дыхательные пути [10]. Наши результаты продемонстрировали статистически значимое увеличение представленности *Streptococcus pneumoniae* в составе МРП у пациентов с БА тяжелой степени, получающих ИГКС.

Clostridium difficile – вид анаэробных спорообразующих грамположительных бактерий, может входить состав

кишечной микробиоты, не вызывая никаких заболеваний, однако начинает активно расти и проявлять патогенные свойства на фоне применения антибиотиков (вызывает тяжелую диарею и псевдомембранозный колит) [11]. Есть данные о связи *Clostridium difficile* с развитием орального мукозита [12]. В нашем исследовании отмечено статистически значимое увеличение количества бактерий *Clostridium difficile* в образцах слюны пациентов с БА средней и тяжелой тяжести ($p < 0,05$).

Clostridium ramosum – анаэробная, неподвижная, тонкая, спорообразующая, грамположительная бактерия, условно-патогенный микроорганизм с провоспалительным потенциалом. Может быть возбудителем псевдомембранозного колита, как и *Clostridium difficile*. Данная бактерия может вызывать инфекционное поражение мягких тканей, остеомиелиты; системные инфекции встречаются редко, поскольку *Clostridium difficile* менее вирулентен по сравнению с другими клостридиями [14]. В нашем исследовании наблюдалось статистически значимое нарастание количества *Clostridium difficile* в образцах слюны пациентов по мере утяжеления течения БА ($p < 0,05$).

Бактерии вида *Clostridium propionicum* вырабатывают КЦЖК пропионовую кислоту, представляют из себя грамположительные, неспорообразующие, неподвижные, анаэробные палочковидные бактерии [13]. Результаты ГХМС демонстрирует достоверное увеличение содержания *Clostridium propionicum* в слюне пациентов с тяжелой БА ($p < 0,05$).

Bifidobacterium spp. – род грамположительных анаэробных бактерий, представляющих собой слегка изогнутые палочки (длиной 2–5 мкм), иногда ветвящиеся на концах, спор не образуют. Наряду с другими бактериями-продуцентами КЦЖК, участвуют в поддержании функции кишечного барьера, препятствуя проникновению токсинов в системный кровоток, снижают выраженность системного воспаления, обладают высокой антагонистической активностью в отношении условно патогенных микроорганизмов [15, 16]. В нашем исследовании мы наблюдали статистически значимое увеличение представленности *Bifidobacterium spp.* в образцах слюны пациентов с тяжелой БА по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$).

Eubacterium spp. – грамположительные палочки, составляющие нормальной МРП и кишечника [17]; по данным Hampelska K. и соавт. (2020), при определенных условиях могут способствовать развитию периодонтита [18]. Мы наблюдали статистически значимое уменьшение количества *Eubacterium spp.* в образцах слюны пациентов с легкой БА в сравнении с группой контроля ($p < 0,05$).

Propionibacterium freudenreichii – это грамположительная, неподвижная бактерия, продуцент КЦЖК [21]. Результаты ГХМС показали значимое увеличение содержания *Propionibacterium freudenreichii* в слюне пациентов с тяжелой БА (по сравнению с пациентами контрольной группы $p < 0,05$).

Также обращает на себя внимание рост количества вирусных частиц в образцах слюны: количество *Cytomegalovirus HHV-5* и *Herpes spp.* статистически значимо увеличивается у пациентов начиная со средней степени БА (см. таблицу 3).

Обсуждение и заключение

В нашем исследовании было показано, что в образцах слюны пациентов с БА, получающих ИГКС, наблюдается статистически значимое увеличение содержания условно-патогенных бактерий с провоспалительной активностью. Особо обращает на себя внимание увеличенное содержание при тяжелой БА количества бактерий *Streptococcus mutans*, которые считаются основным этиологическим фактором кариеса: в среднем их было в 2,22 раза больше, чем в группе контроля ($307,8 \pm 106,6$ против $138,6 \pm 41,6 \times 10^5$ кл/г соответственно, $p < 0,05$). У пациентов со средней и тяжелой степенью тяжести БА также наблюдался рост индекса КПУ, что соотносится с нашими результатами по росту представленности *Streptococcus mutans*.

Установленное в нашем исследовании повышенное содержание бактерий-продуцентов КЦЖК (*Clostridium propionicum*, *Bifidobacterium spp.*, *Eubacterium spp.*, *Propionibacterium freudenreichii*) в слюне пациентов с тяжелой БА может свидетельствовать о том, что данные бактерии участвуют в закислении среды ротовой полости, что наряду с ростом количества *Streptococcus mutans* способствует ускорению кариотических процессов, а также создает благоприятные условия для развития гингивитов и пародонтитов.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что у пациентов с БА, получающих ИГКС, имеются характерные нарушения состава МРП, которые характеризуют дисбиоз ротовой полости у данной категории пациентов. Наиболее значимые изменения наблюдаются у пациентов с тяжелой БА. Метод ГХМС образцов слюны при БА может быть рекомендован в качестве дополнительного метода обследования для уточнения характера дисбиотических изменений в ротовой полости.

Список литературы / References

1. Бронхиальная астма. Клинические рекомендации Минздрава РФ, 2024. Bronchial asthma. Clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2024.
2. Rajvanshi N, Kumar P, Goyal JP. Global Initiative for Asthma Guidelines 2024: An Update. Indian Pediatr. 2024 Aug 15;61(8):781–786. Epub 2024 Jul 23. PMID: 39051318.
3. Samec T., & Jan J. (2022). Developmental defects of enamel among Slovenian asthmatic children. European journal of paediatric dentistry, 23(2), 121–124. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2022.23.02.14>.
4. Gani F., Caminati M., Bellavia F., Baroso A., Faccioni P., Pancera P., Batani V., & Senna G. (2020). Oral health in asthmatic patients: a review: Asthma and its

- therapy may impact on oral health. Clinical and molecular allergy: CMA, 18(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s12948-020-00137-2>.
5. Nørregaard PE, Haubek D, Schoos AM, Kühnisch J, Chawes BL, Stokholm J, Bisgaard H, Bønnelykke K. Asthma medication and risk of dental diseases in children – A prospective cohort study. Pediatr Allergy Immunol. 2023 Oct;34(10):e14026. doi: 10.1111/pai.14026. PMID: 37877844.
 6. Molina A, Huck O, Herrera D, Montero E. The association between respiratory diseases and periodontitis: A systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol. 2023 Jun;50(6):842–887. doi: 10.1111/jcpe.13767. Epub 2023 Feb 5. PMID: 36606394.
 7. Zhang D, Jian YP, Zhang YN, Li Y, Gu LT, Sun HH, Liu MD, Zhou HL, Wang YS, Xu ZX. Short-chain fatty acids in diseases. Cell Commun Signal. 2023 Aug 18;21(1):212. doi: 10.1186/s12964-023-01219-9. PMID: 37596634; PMCID: PMC10436623.
 8. Mann ER, Lam YK, Uhlig HH. Short-chain fatty acids: linking diet, the microbiome and immunity. Nat Rev Immunol. 2024 Aug;24(8):577–595. doi: 10.1038/s41577-024-01014-8. Epub 2024 Apr 2. PMID: 38565643.
 9. Шебляева А.С., Соловьева З.О., Руквишников И.В., Носовский А.М., Царев В.Н., Подпорин М.С., Быстрова О.В., Ловцевич С.М., Ильин В.К. Сравнение бактериологического метода и метода масс-спектрометрии микробных маркеров для количественной оценки пародонтопатогенной микрофлоры у испытуемых, находящихся в условиях «сухой» иммерсии. Авискометрическая и экологическая медицина. 2023; 57(1):29–33. DOI: 10.21687/0233-528X-2023-57-1-29-33.
 10. Sheblyeva A.S., Solovyova Z.O., Rukavishnikov I.V., Nosovsky A.M., Tsarev V.N., Podporin M.S., Bystrava O.V., Lovtsevich S.M., Ilyin V.K. Comparison of the bacteriological method and the method of microbial marker mass spectrometry for the quantitative assessment of periodontopathogenic microbiota in subjects under conditions of «dry» immersion. Aerospace and Environmental Medicine. 2023; 57(1):29–33. DOI: 10.21687/0233-528X-2023-57-1-29-33.
 10. Loughran AJ, Orihuela CJ, Tuomanen EL. Streptococcus pneumoniae: Invasion and Inflammation. Microbiol Spectr. 2019 Mar;7(2):10.1128/microbiolspec.gpp3-0004-2018. doi: 10.1128/microbiolspec.gpp3-0004-2018. PMID: 30873934; PMCID: PMC6422050.
 11. di Masi A., Leboffe L., Pollicelli F., Tonon F., Zennaro C., Caterino M., Stano P., Fischer S., Hägele M., Müller M., Kleger A., Papatheodorou P., Nocca G., Arcovito A., Gori A., Ruoppolo M., Barth H., Petrosillo N., Ascenzi P., Di Bella S. Human Serum Albumin is an Essential Component of the Host Defense Mechanism Against Clostridium difficile Intoxication. J Infect Dis. 2018 Sep 22;218(9):1424–1435. doi: 10.1093/infdis/jiy338. PMID: 29868851.
 12. Kiu R., Hall L. J. An update on the human and animal enteric pathogen Clostridium perfringens. Emerg Microbes Infect. 2018 Aug 6;7(1):141. doi: 10.1038/s41426-018-0144-8. PMID: 30082713; PMCID: PMC6079034.
 13. Han T., Lee S.Y. Metabolic engineering of Corynebacterium glutamicum for the high-level production of valerolactam, a nylon-5 monomer. Metab Eng. 2023 Sep;79:78–85. doi: 10.1016/j.ymben.2023.07.002. Epub 2023 Jul 12. PMID: 37451533.
 14. Legaria M.C., Garcia S.D., Tudanca V., Barberis C., Cipolla L., Comet L., Famiglietti A.M.R., Stecher D., Vay C.A. Clostridium ramosum rapidly identified by MALDI-TOF MS. A rare gram-variable agent of bacteraemia. Access Microbiol. 2020 Jun 15;2(8):acmi000137. doi: 10.1099/acmi.0.000137. PMID: 32974599; PMCID: PMC7497826.
 15. Choi Y.J., Shin S.H., Shin H.S. Immunomodulatory Effects of Bifidobacterium spp. and Use of Bifidobacterium breve and Bifidobacterium longum Acute Diarrhea in Children. J Microbiol Biotechnol. 2022 Sep 28;32(9):1186–1194. doi: 10.4014/jmb.2206.06023. Epub 2022 Aug 11. PMID: 36039384; PMCID: PMC9628976.
 16. He B.L., Xiong Y., Hu T.G., Zong M.H., Wu H. Bifidobacterium spp. as functional foods: A review of current status, challenges, and strategies. Crit Rev Food Sci Nutr. 2023;63(26):8048–8065. doi: 10.1080/10408398.2022.2054934. Epub 2022 Mar 23. PMID: 35319324.
 17. Mukherjee A., Lordan C., Ross RP, Cotter PD. Gut microbes from the phylogenetically diverse genus Eubacterium and their various contributions to gut health. Gut Microbes. 2020 Nov 9;12(1):1802866. doi: 10.1080/19490976.2020.1802866. PMID: 32835590; PMCID: PMC7524325.
 18. Hampelka K., Jaworska MM, Babalska Ż., Karpiński TM. The Role of Oral Microbiota in Intra-Oral Halitosis. J Clin Med. 2020 Aug 2;9(8):2484. doi: 10.3390/jcm9082484. PMID: 32748883; PMCID: PMC7465478.
 19. Saganova T.R., Tsarev V.N., Gianni A.B., Signorini L., Cavallé E. The importance of Veillonella in the oral microbiome and its impact on dental and periodontal pathology: a literature review. Parodontologiya. 2023;28(3):297–395. DOI: 10.33925/1683-3759-2023-792.
 20. Lu Y, Lin Y, Li M, He J. Roles of Streptococcus mutans-Candida albicans interaction in early childhood caries: a literature review. Front Cell Infect Microbiol. 2023 May 16;13:1151532. doi: 10.3389/fcimb.2023.1151532. PMID: 37260705; PMCID: PMC10229052.
 21. Mantel M., Durand T, Bessard A, Pernet S, Beaudeau J, Guimaraes-Laguna J, Maillard MB, Guédon E, Neunlist M, Le Loir Y, Jan G, Rolli-Derkinderen M. Propionibacterium freudenreichii CIRM-BIA 129 mitigates colitis through S layer protein B-dependent epithelial strengthening. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2024 Feb 1;326(2):G163-G175. doi: 10.1152/ajpgi.00198.2023. Epub 2023 Nov 21. PMID: 37988603.

Статья поступила / Received 02.02.2026

Получена после рецензирования / Revised 21.02.2026

Принята в печать / Accepted 22.02.2026

Информация об авторах

Разумова Светлана Николаевна – д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний МИ
E-mail: razumova_sv@mail.ru. SPIN-код: 6771-8507. AuthorID: 613685
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

Стуров Николай Владимирович – к.м.н. доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний МИ
E-mail: sturov-nv@rudn. ORCID: 0000-0002-3138-8410. eLibrary SPIN: 2805-9823

Латыш Наталья Алексеевна – аспирант кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний МИ
E-mail: dr.latysh1978@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0631-9819>

Браго Анжела Станиславовна – канд. мед. наук, доцент
E-mail: anzhe1a_bogdan@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8947-4357. eLibrary SPIN: 2437-8867

ФГАОВ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва, Россия

Контактная информация:

Латыш Наталья Алексеевна. E-mail: dr.latysh1978@mail.ru

Для цитирования: Латыш Н.А., Разумова С.Н., Стуров Н.В., Браго А.С. Нарушение микрофлоры ротовой полости при бронхиальной астме у пациентов, получающих ингаляционные глюкокортикостероиды. Медицинский алфавит. 2026;(1):39–43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-39-43>

Author information

Svetlana N. Razumova – MD, PhD, DDS, Professor, Head of Department of Propedeutics of Dental Diseases, Medical Institute
E-mail: razumova_sv@mail.ru. SPIN-код: 6771-8507. AuthorID: 613685
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

Nikolai V. Sturov – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor of Department of Propedeutics of Dental Diseases, Medical Institute
E-mail: sturov-nv@rudn. ORCID: 0000-0002-3138-8410. eLibrary SPIN: 2805-9823

Natalia A. Latysh – graduate student of Department of Propedeutics of dental diseases Medical Institute
E-mail: dr.latysh1978@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0631-9819>

Angela S. Brago – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor;
E-mail: anzhe1a_bogdan@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8947-4357. eLibrary SPIN: 2437-8867

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

Contact information

Natalia A. Latysh. E-mail: dr.latysh1978@mail.ru.

For citation: Natalia A. Latysh, Svetlana N. Razumova, Nikolai V. Sturov, Angela S. Brago. Oral microbiota disturbances in patients with bronchial asthma receiving inhaled glucocorticosteroids. Medical alphabet. 2026;(1):39–43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-39-43>

Ультразвуковая диагностика поднижнечелюстных слюнных желез у пациентов с акромегалией

Э.М. Эфендиев¹, М.А. Амхадова¹, А.Н. Сизова²

¹ ГБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Акромегалия вызывает системные тканевые изменения и коморбидные состояния, в том числе со стороны органов-мишеней, включая слюнные железы. Ультразвуковая диагностика поднижнечелюстных слюнных желез (ПСЖ) позволяет количественно оценивать линейные размеры и расчетный объем. Цель: сравнить ультразвуковые показатели ПСЖ у пациентов с акромегалией и у лиц без акромегалии, а также оценить связь клинических факторов с ультразвуковой морфометрией ПСЖ в группе акромегалии. **Материалы и методы.** Проведено одноцентровое наблюдательное исследование. В анализ включены 68 участников: 41 пациент с акромегалией и 27 человек контрольной группы. При ультразвуковом исследовании измеряли длину, ширину и толщину поднижнечелюстных слюнных желез (ПСЖ) справа и слева. Объем каждой железы рассчитывали по формуле эллипсоида: $V = (\text{длина} \times \text{ширина} \times \text{толщина}) \times \pi / 6$. Основным показателем служил суммарный объем ПСЖ ($V_{\text{сумм}} = \text{объем правой железы} + \text{объем левой железы}$). Данные представлены как Ме [Q1; Q3]. Для сравнения групп применяли критерий Манна – Уитни. **Результаты.** Суммарный объем поднижнечелюстных слюнных желез у пациентов с акромегалией был статистически значимо больше, чем в контрольной группе: 18,07 [12,80; 23,50] см³ против 13,60 [10,95; 14,50] см³ ($p < 0,001$). В группе акромегалии суммарный объем ПСЖ был статистически значимо больше у мужчин, чем у женщин ($p < 0,001$). При наличии гиперпролактинемии суммарный объем ПСЖ был статистически значимо ниже ($p = 0,0133$). **Заключение.** При акромегалии по данным УЗ-морфометрии суммарный объем ПСЖ выше, чем в контрольной группе. Внутри группы акромегалии показатели ПСЖ различались по полу и статусу гиперпролактинемии, что следует учитывать при интерпретации ультразвуковых показателей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: акромегалия; слюнные железы; ультразвуковое исследование; гиперпролактинемия, ИФР-1.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Ultrasound diagnostics of the submandibular salivary glands in patients with acromegaly

E.M. Efendiev¹, M.A. Amkhadova¹, A.N. Sizova²

¹ Moscow Regional Research Clinical Institute n. a. M. F. Vladimirovsky, Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of The Ministry of Health of The Russian Federation, Moscow, Russia

SUMMARY

Background. Acromegaly causes systemic tissue changes and comorbid conditions involving target organs, including the salivary glands. Ultrasound examination of the submandibular salivary glands (SSG) enables quantitative assessment of linear dimensions and calculated volume. **Objective:** to compare ultrasound parameters of the SSG in patients with acromegaly and in individuals without acromegaly, and to assess the association between clinical factors and ultrasound morphometry of the SSG within the acromegaly group. **Materials and methods.** A single-center observational study was conducted. The analysis included 68 participants: 41 patients with acromegaly and 27 controls. On ultrasound, the length, width, and thickness of the right and left SSG were measured. The volume of each gland was calculated using the ellipsoid formula: $V = (\text{length} \times \text{width} \times \text{thickness}) \times \pi / 6$. The primary parameter was total SSG volume ($V_{\text{total}} = \text{right gland volume} + \text{left gland volume}$). Data are presented as Me [Q1; Q3]. The Mann – Whitney U test was used for group comparisons. **Results.** Total SSG volume in patients with acromegaly was significantly higher than in controls: 18.07 [12.80; 23.50] cm³ vs 13.60 [10.95; 14.50] cm³ ($p < 0.001$). Within the acromegaly group, total SSG volume was significantly higher in men than in women ($p < 0.001$). In the presence of hyperprolactinemia, total SSG volume was significantly lower ($p = 0.0133$). **Conclusion.** According to ultrasound morphometry, total SSG volume is higher in acromegaly than in controls. Within the acromegaly group, SSG parameters differed by sex and hyperprolactinemia status, which should be considered when interpreting the measurements.

KEYWORDS: acromegaly, salivary glands, ultrasound examination, hyperprolactinemia, IGF-1.

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

Введение

Акромегалия – хроническое заболевание, обусловленное длительной гиперсекрецией гормона роста (ГР) и повышением уровня инсулиноподобного фактора роста 1 (ИФР-1), приводящее к прогрессирующим системным изменениям и увеличению частоты коморбидных состояний [1]. На практике акромегалия нередко распознается с существенной задержкой: из-за медленного нарастания

симптомов и их клинической неспецифичности пациенты годами наблюдаются у врачей разных специальностей, что повышает риск поздней диагностики и осложнений [2]. Это важно и для стоматологической практики, поскольку изменения в челюстно-лицевой области и жалобы со стороны полости рта могут становиться поводом для обращений и дополнительных обследований еще до установления диагноза.

Слюнные железы, как и другие органы-мишени, вовлекаются в системные изменения при акромегалии. Ультразвуковое исследование (УЗИ) поднижнечелюстных слюнных желез (ПСЖ) является доступным и воспроизводимым методом морфометрической оценки, позволяющим получать линейные размеры и расчетный объем. В исследовании L. Manetti и соавт. показано, что объем ПСЖ у пациентов с акромегалией достоверно выше по сравнению с контролем; увеличение выявлялось у большинства обследованных и отмечалось независимо от активности заболевания [3]. Эти данные поддерживают предположение о связи морфометрических изменений ПСЖ с воздействием оси ГР/ИФР-1 и подчеркивают их значение для интерпретации ультразвуковых протоколов.

Акромегалия клинически неоднородна, на фенотип заболевания могут влиять сопутствующие эндокринно-метаболические факторы, в частности гиперпролактинемия и нарушения углеводного обмена. Гиперпролактинемия при акромегалии рассматривается не только как лабораторное отклонение, но и как проявление типа опухоли гипофиза, по данным литературы, она встречается у 30–40% больных [4]. Клинически это может смещать спектр жалоб в сторону репродуктивных нарушений, галактореи и гипогонадизма, а также приводить к длительному наблюдению с первичным диагнозом пролактиномы, что удлиняет путь к верификации акромегалии [5]. Кроме того, описано связывание пролактина с тканями малых слюнных желез человека, что согласуется с обсуждаемыми в литературе пролактин-зависимых механизмов в отношении слюнных желез [6]. Также отмечено, что при сочетании акромегалии с гиперпролактинемией типичные внешние проявления акромегалии могут встречаться реже, формируя впечатление более мягкого течения и затрудняя распознавание заболевания [6].

Метаболический профиль является клинически значимым компонентом акромегалии. Наиболее частыми метаболическими осложнениями являются нарушения толерантности к глюкозе и сахарный диабет (СД) 2 типа. По данным обзора F. Ferray и соавт., их распространенность варьирует в зависимости от дизайна исследований и критериев диагностики (16–56%) [7]. В контексте ультразвуковой морфометрии ПСЖ такие нарушения рассматриваются как потенциальные модификаторы морфофункционального состояния железистой ткани и как возможные факторы смещения при межгрупповом сопоставлении.

При оценке слюнных желез следует учитывать пол и гормональные состояния. В литературе подчеркивается, что гормональные колебания и постменопаузальные изменения ассоциируются с субъективной сухостью полости рта и рассматриваются как факторы, влияющие на слюноотделение и состояние слюнных желез [8]. В экспериментальных и клинико-морфологических работах обсуждается взаимосвязь слюнных и половых желез, что дополнительно обосновывает необходимость учета пола при анализе показателей слюнных желез [9].

Исследований, специально посвященных ультразвуковой морфометрии ПСЖ при акромегалии, немного. Доступные публикации чаще ограничиваются сравнением группы акромегалии с контролем и недостаточно системно учитывают клинические модификаторы (пол, активность заболевания, гиперпролактинемия, возраст, нарушения углеводного обмена).

Для стоматологической практики важны количественные методы описания железистого компонента фенотипа акромегалии, пригодные для сравнений между участниками и при повторных измерениях. УЗИ ПСЖ обеспечивает доступную неинвазивную морфометрию (линейные размеры и расчетный объем). При этом морфометрию следует рассматривать отдельно от функции: сухость полости рта и слюноотделение многофакторны и не выводятся напрямую из размеров железы [8, 10]. Интегральный показатель суммарного объема ($V_{\text{сумм}}$) снижает влияние асимметрии и локальных вариаций, упрощая межгрупповое сравнение и оценку в динамике. Поэтому актуально изучить связь клинических модификаторов (пол, гиперпролактинемия, нарушения углеводного обмена) с УЗ-морфометрией ПСЖ [3, 7].

Цель исследования – сравнить ультразвуковые показатели ПСЖ у пациентов с акромегалией и у лиц без акромегалии, а также оценить связь показателей УЗ-морфометрии ПСЖ с полом, активностью заболевания, гиперпролактинемией, возрастом и наличием СД/НУО внутри группы акромегалии.

Материалы и методы

Одноцентровое наблюдательное поперечное сравнительное исследование. База исследования: кафедра хирургической стоматологии и имплантологии ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского». В анализ включали участников, обследованных в период с сентября 2023 по октябрь 2025 г.

Участники и группы

В исследование включали пациентов с активной акромегалией (группа 2), с контролируемой формой (группа 1), а также лиц контрольной группы без акромегалии (группа 3). Для первичного анализа пациенты с активной и контролируемой акромегалией анализировались совместно (группы 1–2). Контрольную группу формировали из пациентов стоматологического профиля, обратившихся по причинам, не связанным с заболеваниями слюнных желез и эндокринной патологией. Участников контроля включали при отсутствии акромегалии по данным медицинской документации и анамнеза. Исключали заболевания и состояния, способные влиять на слюнные железы (сиалоаденит, сиалолитиаз, новообразования, операции на слюнных железах, лучевую терапию головы и шеи). Диагноз акромегалии устанавливал врач-эндокринолог на основании лабораторно-инструментальных критериев: двукратно полученный уровень ИФР-1 выше половозрастной нормы в сочетании с уровнем ГР >1,0 нг/мл по результатам перорального глюкозото-

лерантного теста. Гиперпролактинемию фиксировали как двукратно выявленный уровень пролактина выше половозрастной нормы. Под контролем заболевания понимали нормализацию уровней ИФР-1 по данным лабораторных исследований и отсутствие продолженного роста аденомы по результатам МРТ гипофиза. Клинико-эндокринологические показатели (ИФР-1 и ГР) использовали на этапе предварительного отбора и стратификации пациентов с акромегалией по активности заболевания на группы «активная» и «контролируемая». Наличие сахарного диабета 1 и 2 типа или других нарушений углеводного обмена (НУО) учитывали как бинарный признак (да/нет) по данным медицинской документации (включая лабораторные данные).

Критерии включения и исключения

Критерии включения: принадлежность к группам 1, 2 или 3; наличие выполненного УЗИ ПСЖ с измерением линейных размеров справа и слева; наличие данных, достаточных для расчета первичного исхода (объемы правой и левой ПСЖ).

Критерии исключения: дубликаты или повторные записи без возможности однозначно выбрать одно наблюдение; недостаточность данных для расчета первичного исхода; технически некорректные УЗ-данные; заболевания и состояния, способные существенно изменять морфометрию слюнных желез (острый/хронический сиалоаденит, сиалолитиаз, объемные образования слюнных желез, ранее выполненные операции на слюнных железах); лучевая терапия области головы и шеи в анамнезе. Выборку формировали методом последовательного включения всех участников, удовлетворяющих критериям, в период наблюдения.

Ультразвуковое исследование

УЗИ выполняли линейным высокочастотным датчиком 8–18 МГц на аппарате GE LOGIQ P9 в положении пациента лежа на спине с легким разгибанием головы. Все ультразвуковые исследования выполнял один врач ультразвуковой диагностики по единому стандартизованному протоколу. Для каждой железы измеряли длину (кранио-каудальный размер), ширину (медио-латеральный) и толщину (передне-задний) с фиксацией в сантиметрах. Расчетный объем вычисляли по формуле эллипсоида: $V = (\text{длина} \times \text{ширина} \times \text{толщина}) \times \pi/6$, результат выражали в см³.

Контроль качества УЗ-данных проводили сопоставлением объема, пересчитанного по линейным размерам, с объемом, указанным в протоколе (при наличии). При расхождении >20% запись считали технически некорректной и не включали в аналитическую выборку.

Эхоструктурные изменения фиксировали при наличии в заключении УЗИ как минимум одного из признаков: (1) выраженная неоднородность паренхимы; (2) гипозэхогенные участки; (3) гиперэхогенные линейные включения. Признак кодировали бинарно (0/1).

Внутринаблюдательную воспроизводимость (intraobserver) оценивали на случайной подвыборке из 12 УЗ-исследований (17,6% от всей выборки, n=68). По-

вторные измерения выполнял тот же врач на тех же сохраненных изображениях через интервал не менее 10 дней, без доступа к исходным значениям. Повторно измеряли длину, ширину и толщину ПСЖ справа и слева с последующим пересчетом объема и суммарного объема ($V_{\text{сумм}}$). Воспроизводимость оценивали с помощью ICC (двухфакторная смешанная модель, абсолютное согласие, единичные измерения; ICC(A,1)) с 95% ДИ. Дополнительно рассчитывали стандартную ошибку измерения (SEM) и пределы согласия по Bland – Altman для $V_{\text{сумм}}$.

Основной показатель – суммарный объем ПСЖ (см³), рассчитанный как $V_{\text{сумм}} = V_{\text{прав}} + V_{\text{лев}}$. Вторичные показатели включали объемы правой и левой ПСЖ по отдельности, а также линейные размеры (длина/ширина/толщина) справа и слева. К исследовательским показателям отнесли эхоструктурные изменения. В качестве клинических факторов рассматривали пол, возраст, активность акромегалии (активная/контролируемая), гиперпролактинемию, наличие СД/НУО.

Статистический анализ

Количественные данные описывали как среднее $\pm$ стандартное отклонение (SD) или медиану Me [Q1; Q3] в зависимости от распределения; категориальные – как n (%). Данное исследование носит наблюдательный характер. Учитывая ограниченный размер выборки (n=41 в группе акромегалии), для межгрупповых сравнений использовали непараметрические методы (критерий Манна – Уитни) с представлением эффекта через HL-разницу. Многофакторный регрессионный анализ не выполняли из-за риска нестабильных оценок при небольшом n. Нулевая гипотеза: суммарный объем ПСЖ у пациентов с акромегалией не отличается от контроля. Для межгруппового сравнения применяли критерий Манна – Уитни (двусторонний), уровень значимости $p < 0,05$; эффект представляли как оценку Ходжеса – Лемана (HL-разница) с 95% доверительным интервалом. Для вторичных исходов использовали аналогичный подход к представлению результатов (эффект с 95% ДИ; p). Внутри группы акромегалии бинарные факторы сравнивали по суммарному объему ПСЖ с представлением HL-разницы и 95% ДИ; связь суммарного объема с возрастом оценивали коэффициентом Спирмена (ρ) и p-значением. Пропуски обрабатывали по принципу анализа доступных случаев с указанием фактического n. Статистическую обработку выполняли в Statistica 13.2 (TIBCO Software Inc.) для Windows 11. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», протокол № 8 от 30.09.2022. Все участники подписали информированное добровольное согласие

Результаты

Итоговая аналитическая выборка составила 68 участников: 41 пациент с акромегалией (группы 1–2) и 27 участников контрольной группы (группа 3). Существенных пропусков по ключевым морфометрическим показателям

ПСЖ и основным клиническим переменным не отмечено. Клинико-демографические характеристики участников представлены в табл. 1.

Таблица 1
Клинико-демографические характеристики участников исследования (акромегалия, n=41; контроль, n=27)

Показатель	Акромегалия (n=41)	Контроль (n=27)
Возраст, лет (M±SD)	46,46 ± 11,89	48,22 ± 11,06
Мужчины, n (%)	15 (36,6%)	12 (44,4%)
Женщины, n (%)	26 (63,4%)	15 (55,6%)
Гиперпролактинемия, n (%)	17 (41,5%)	-
СД или НУО (да), n (%)	19 (46,3%)	4 (14,8%)

Возраст представлен как M±SD; категориальные показатели – как n (%).

При оценке основного показателя исследования (суммарного объема ПСЖ) выявлены более высокие значения суммарного объема у пациентов с акромегалией по сравнению с контрольной группой: НЛ-разница (акромегалия – контроль) 5,05 см³ (95% ДИ 2,50–8,37), p=0,0004 (табл. 2).

Вторичные УЗ-показатели

Различия по объему отмечались как справа, так и слева (табл. 3): объем правой ПСЖ был выше при акромегалии (НЛ-разница 3,12 см³; 95% ДИ 1,40–4,69; p=0,0005), аналогичная направленность отмечена для левой ПСЖ (НЛ-разница 2,10 см³; 95% ДИ 1,20–3,60; p=0,0006). В линейной

морфометрии наиболее выраженные различия касались длины и ширины желез справа и слева (табл. 3). По толщине изменения были неоднородными: статистически значимых различий справа не получено, слева отмечено небольшое смещение показателя; верхняя граница 95% ДИ близка к 0 (табл. 3).

Эхоструктурные изменения паренхимы ПСЖ по данным протокола УЗИ выявлены у 18 из 41 пациента с акромегалией (43,9%) и не отмечены в контрольной группе (0 из 27; 0%). Признак кодировали бинарно (0/1) без градации выраженности.

Клинические факторы и суммарный объем ПСЖ внутри акромегалии

Анализ клинических факторов выполнен у пациентов с акромегалией (n=41); эффекты для бинарных факторов приведены в табл. 4. Объем ПСЖ был больше у мужчин, чем у женщин: НЛ-разница (женщины–мужчины) –9,01 см³ (95% ДИ –12,52...–5,70), p=0,0001. При наличии гиперпролактинемии суммарный объем ПСЖ был ниже: НЛ-разница (да – нет) –6,15 см³ (95% ДИ –9,74 до –1,90), p=0,0133 (табл. 4). Для СД/НУО доверительный интервал эффекта включал нулевое значение (табл. 4). В дополнительном анализе по активности акромегалии различия между активной (n=32) и контролируемой формой (n=9) были минимальными при широком доверительном интервале (табл. 4).

Таблица 2
Суммарный объем поднижнечелюстных слюнных желез (ПСЖ) у пациентов с акромегалией и в контрольной группе

Показатель	Акромегалия (n=41)	Контроль (n=27)	НЛ-разница, см ³ (95% ДИ) (акромегалия – контроль)	p
Суммарный объем ПСЖ, см ³ (Me [Q1;Q3])	18,07 [12,80; 23,50]	13,60 [10,95; 14,50]	5,05 [2,50–8,37]	0,0004

Данные представлены как Me [Q1;Q3]. НЛ-разница – оценка Ходжеса – Лемана для разности между группами (акромегалия – контроль) с 95% доверительным интервалом. p рассчитано критерием Манна – Уитни (двусторонний).

Таблица 3
Морфометрические показатели поднижнечелюстных слюнных желез по данным УЗИ (акромегалия, n=41; контроль, n=27)

Показатель	Акромегалия (n=41)	Контроль (n=27)	НЛ-разница (95% ДИ) (акромегалия – контроль)	p
Объем ПСЖ справа, см ³ (Me [Q1;Q3])	9,33 [6,00; 12,20]	6,20 [5,67; 7,19]	3,12 [1,40–4,69]	0,0005
Объем ПСЖ слева, см ³ (Me [Q1;Q3])	8,78 [6,80; 11,30]	6,90 [5,35; 7,65]	2,10 [1,20–3,60]	0,0006
Длина ПСЖ справа, см (Me [Q1;Q3])	4,00 [3,55; 4,36]	3,60 [3,40; 3,80]	0,40 [0,16–0,60]	0,0023
Ширина ПСЖ справа, см (Me [Q1;Q3])	2,90 [2,27; 3,00]	1,90 [1,72; 2,10]	0,90 [0,65–1,02]	<0,0001
Толщина ПСЖ справа, см (Me [Q1;Q3])	1,69 [1,40; 1,96]	1,84 [1,60; 1,99]	–0,14 [–0,32–0,01]	0,1150
Длина ПСЖ слева, см (Me [Q1;Q3])	3,90 [3,50; 4,39]	3,60 [3,27; 3,70]	0,40 [0,20–0,62]	0,0016
Ширина ПСЖ слева, см (Me [Q1;Q3])	2,70 [2,40; 3,00]	2,00 [1,90; 2,11]	0,78 [0,60–0,91]	<0,0001
Толщина ПСЖ слева, см (Me [Q1;Q3])	1,60 [1,49; 1,87]	1,84 [1,61; 2,05]	–0,20 [–0,35–0,00]	0,0318

Данные представлены как Me [Q1;Q3]. НЛ-разница – оценка Ходжеса – Лемана для разности между группами (акромегалия – контроль) с 95% доверительным интервалом. p рассчитано критерием Манна – Уитни (двусторонний).

Таблица 4
Клинические факторы и суммарный объем поднижнечелюстных слюнных желез (ПСЖ) у пациентов с акромегалией (n=41)

Фактор	Суммарный объем ПСЖ, см ³ Категория А (Me [Q1;Q3])	Суммарный объем ПСЖ, см ³ Категория В (Me [Q1;Q3])	НЛ-разница, см ³ (95% ДИ) (А–В)	p
Пол: женщины (n=26) и мужчины (n=15)	14,15 [11,20; 18,62]	23,40 [20,20; 27,60]	–9,01 [–12,52–5,70]	0,0001
Гиперпролактинемия: да (n=17) и нет (n=24)	12,80 [11,10; 19,31]	20,00 [16,97; 25,25]	–6,15 [–9,74–1,90]	0,0133
СД или НУО (да) (n=19) и нет (n=22)	20,00 [16,02; 24,20]	16,19 [11,78; 21,90]	3,07 [–1,40–7,52]	0,1867
Активная (группа 2) (n=32) и контролируемая (группа 1) (n=9)	18,90 [12,75; 23,85]	17,20 [16,60; 20,00]	0,83 [–4,54–5,22]	0,8011

Данные представлены как Me [Q1;Q3]. Для сравнений использован критерий Манна – Уитни (двусторонний). Эффект представлен как НЛ-разница (оценка Ходжеса – Лемана) с 95% ДИ. В каждой строке А и В соответствуют порядку категорий, указанному в названии фактора; НЛ-разница рассчитана как (А–В).

Связь суммарного объема ПСЖ с возрастом в группе акромегалии была слабой и статистически не подтверждена. Корреляция Спирмена между возрастом и суммарным объемом ПСЖ была слабой: $\rho = -0,133$ (95% ДИ $-0,420 \dots 0,180$), $p = 0,4089$.

Поданализ возможной модификации эффекта СД/НУО статусом гиперпролактинемии показал неодинаковую направленность различий по суммарному объему ПСЖ в подгруппах.

Обсуждение

Суммарный объем поднижнечелюстных слюнных желез (ПСЖ) по данным ультразвуковой морфометрии при акромегалии был выше, чем в контрольной группе. Изменения носили двусторонний характер. Одновременно отмечался сдвиг линейных размеров, прежде всего длины и ширины. Отсутствие различий по толщине, вероятно, связано с ограничением роста железы фасциальными структурами ее ложа и соседними анатомическими образованиями. Эта комбинация согласуется с морфометрическими особенностями ПСЖ при акромегалии.

Результаты сопоставимы с наблюдениями L. Manetti и соавт., где также показано увеличение объема поднижнечелюстных слюнных желез при ультразвуковой оценке у пациентов с акромегалией [3]. При сравнении с литературой принципиально разделять морфометрию и функциональное состояние слюнных желез. Показатели слюноотделения и субъективные жалобы (включая сухость полости рта) многофакторны и зависят от клинических модификаторов. Это подчеркивают исследования о факторах, ассоциированных со слюноотделением при акромегалии, а также обзоры по ксеростомии [8, 10].

Морфометрические параметры ПСЖ можно рассматривать как воспроизводимую часть фенотипа акромегалии при соблюдении стандартизированного протокола УЗИ. Увеличение расчетного объема может отражать структурные изменения тканей при длительной гормональной нагрузке, включая ремоделирование стромы и изменение соотношения паренхиматозного и соединительнотканного компонентов.

Эхоструктурные изменения паренхимы ПСЖ дополняют количественную морфометрию как качественный компонент ультразвукового фенотипирования. Их наличие может отражать неоднородность тканевого ремоделирования при акромегалии и вариативность микроархитектоники железистой ткани. Практически этот признак важен тем, что он может указывать на структурную гетерогенность даже при пограничных значениях линейных размеров и расчетного объема. Это повышает информативность комплексной УЗ-оценки.

Увеличение объема ПСЖ согласуется с представлениями о системной органомегалии при хронической активации оси ГР/ИФР-1. В рамках обсуждаемой интерпретации морфометрические особенности слюнных желез можно рассматривать как один из вариантов тканевых эффектов заболевания [3]. Различия объема между мужчинами и женщинами могут отражать общие половые морфоме-

трические особенности и влияние гормонального фона на железистую ткань. В пользу гормональной чувствительности слюнных желез приводятся данные об экспрессии эстрогеновых рецепторов в эпителии слюнных желез человека [11].

Гиперпролактинемия при акромегалии, согласно данным клинического анализа, может сопровождаться особенностями фенотипа: у таких пациентов реже описывались типичные соматические проявления (огрубение черт лица, увеличение кистей/стоп) и чаще отмечались симптомы, связанные с масс-эффектом аденомы, в том числе нарушения поля зрения [5]. В контексте наших результатов (меньший суммарный объем ПСЖ при гиперпролактинемии) допустима гипотеза о меньшей выраженности тканевой гипертрофии в данной подгруппе, потенциально затрагивающей и слюнные железы. Для проверки нужны исследования со стратификацией по уровню пролактина и уточнением механизма гиперпролактинемии, со стандартизированной оценкой клинического фенотипа и параллельной функциональной оценкой слюноотделения наряду с УЗ-морфометрией. Возможное влияние пролактина на ткани полости рта поддерживается данными о связывании пролактина тканями слюнных желез человека [6].

Нарушения углеводного обмена – частое осложнение акромегалии и значимый компонент клинического профиля, влияющий на прогноз и тактику ведения [7]. Вне контекста акромегалии показано, что при сахарном диабете могут выявляться ультразвуковые изменения слюнных желез, включая поднижнечелюстные. Это делает сахарный диабет и другие нарушения углеводного обмена потенциальными модификаторами ультразвуковой морфометрии [12]. В нашем исследовании вклад сахарного диабета в вариативность $V_{\text{сумм}}$ не был однозначным.

Практически результаты дают основания рассматривать включение стандартизированной УЗ-морфометрии ПСЖ в междисциплинарную оценку пациентов с акромегалией. Суммарный объем ПСЖ может использоваться как удобный интегральный показатель, уменьшающий влияние асимметрии и облегчающий сопоставление при повторных обследованиях. Для стоматолога это важно при сочетании фенотипических изменений челюстно-лицевой области, коморбидности и жалоб со стороны полости рта. Количественная морфометрия позволяет строго описать компонент слюнных желез, не подменяя его функциональными выводами о слюноотделении. При интерпретации протокола УЗИ следует учитывать модификаторы, выявленные в работе (пол и гиперпролактинемия), поскольку они связаны с вариативностью показателей внутри когорты акромегалии и влияют на сопоставимость пациентов между собой [7, 8, 10].

Выводы

По данным выполненного ультразвукового исследования поднижнечелюстных слюнных желез у пациентов с акромегалией прослеживается устойчивый профиль отличий по сравнению с лицами без акромегалии: прежде всего это касается более высокого суммарного объема ПСЖ, а сопутствующие морфометрические параметры

в целом поддерживают наличие морфометрических особенностей. Дополнительно, у пациентов с акромегалией чаще отмечаются эхоструктурные изменения паренхимы, которые целесообразно рассматривать как дополнительный описательный УЗ-признак, усиливающий клиническую интерпретацию картины, но не подменяющий количественные показатели. Важно, что внутри когорты акромегалии суммарный объем ПСЖ варьирует в зависимости от пола и наличия гиперпролактинемии, поэтому эти факторы следует учитывать как ключевые модификаторы при сопоставлениях и при динамическом наблюдении. При этом связь с возрастом не подтверждена, а потенциальная роль нарушений углеводного обмена/сахарного диабета и активности заболевания требует уточнения на более крупных выборках. УЗ-морфометрия ПСЖ с расчетом суммарного объема может быть использована как доступный и воспроизводимый количественный показатель в рамках стоматологически ориентированного наблюдения пациентов с акромегалией – при обязательной интерпретации результатов с учетом пола и статуса гиперпролактинемии.

Список литературы / References

1. Пржиялковская Е.Г., Мокрышева Н.Г., Трошина Е.А., Мельниченко Г.А., Дедов И.И., Анциферов М.Б., Астафьева Л.И., Бардымова Т.П., Белая Ж.Е., Вагасова Г.Р., Воронникова С.Ю., Григорьев А.Ю., Гринева Е.Н., Дзеранова Л.К., Иловойская И.А., Калинин П.Л., Лапшина А.М., Луценко А.С., Мамедова Е.О., Марова Е.И., Перепелова М.А., Пигарова Е.А., Пронин В.С., Рожинская Л.Я., Трунин Ю.Ю., ШUTOVA A.C. Клинические рекомендации «Акромегалия» (проект). Ожирение и метаболизм. 2024;21(2):215–249. <https://doi.org/10.14341/omef13153>.
2. Przhialkovskaya E.G., Mokrysheva N.G., Troshina E.A., Melnichenko G.A., Dedov I.I., Antsiferov M.B., Astafieva L.I., Bardymova T.P., Belaya Zh.E., Vagapova G.R., Vorotnikova S.Yu., Grigoriev A.Yu., Grineva E.N., Dzeranova L.K., Illovayskaya I.A., Kalinin P.L., Lapshina A.M., Lutsenko A.S., Mamedova E.O., Marova E.I., Perepelova M.A., Pigarova E.A., Pronin V.S., Rozhinskaya L.Ya., Trunin Yu.Yu., Shutova A.S. Guidelines on diagnostics and treatment of acromegaly (draft). Obesity and metabolism. 2024;21(2):215–249. [In Russ.] <https://doi.org/10.14341/omef13153>.
3. Petrossians P, Daly AF, Natchev E, Maione L, Blijdorp K, Sahnoun-Fathallah M, Auriemma R, Diallo AM, Hulting AL, Ferone D, Hana V Jr, Filippini S, Sievers C,

- Nogueira C, Fajardo-Montañana C, Carvalho D, Hana V, Stalla GK, Jaffrain-Réa ML, Delemer B, Colao A, Brue T, Neggers SJCM, Zacharieva S, Chanson P, Beckers A. Acromegaly at diagnosis in 3173 patients from the Liège Acromegaly Survey (LAS) Database. *Endocr Relat Cancer*. 2017 Oct;24(10):505–518. doi: 10.1530/ERC-17-0253. Epub 2017 Jul 21. PMID: 28733467; PMCID: PMC5574208.
3. Manetti L, Bogazzi F, Brogioni S, Grasso L, Lupi I, Genovesi M, Cecconi E, Gasperi M, Martino E. Submandibular salivary gland volume is increased in patients with acromegaly. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2002 Jul;57(1):97–100. doi: 10.1046/j.1365-2265.2002.01576.x. PMID: 12100076.
4. Van Laethem D, Michotte A, Cools W, Velkeniers B, Unuane D, Andreescu CE, Bravenboer B. Hyperprolactinemia in Acromegaly is Related to Prolactin Secretion by Somatotroph Tumours. *Horm Metab Res*. 2020 Sep;52(9):647–653. doi: 10.1055/a-1207-1132. Epub 2020 Aug 5. PMID: 32757187.
5. Кукушкина И.А., Иловойская И.А. Клинико-биохимические характеристики пациентов с акромегалией при нормальном и повышенном уровне пролактина. Альманах клинической медицины. 2024;52:331–337. DOI: 10.18786/2072-0505-2024-52-035.
6. Kukushkina I.L., Illovayskaya I.A. Clinical and biochemical characteristics of patients with acromegaly with normal and elevated prolactin levels. *Almanac of Clinical Medicine*. 2024;52:331–337. [In Russ.] DOI: 10.18786/2072-0505-2024-52-035.
7. Steinfeld S, Rommes S, François C, Decaestecker C, Maho A, Appelboom T, Heizmann CW, Kiss R, Pochet R. Big prolactin 60 kDa is overexpressed in salivary glandular epithelial cells from patients with Sjögren's syndrome. *Lab Invest*. 2000 Feb;80(2):239–47. doi: 10.1038/labinvest.3780027. PMID: 10701693.
7. Ferrau F, Albani A, Ciresi A, Giordano C, Cannavò S. Diabetes Secondary to Acromegaly: Physiopathology, Clinical Features and Effects of Treatment. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018 Jul 6;9:358. doi: 10.3389/fendo.2018.00358. PMID: 30034367; PMCID: PMC6043782.
8. Jacob LE, Krishnan M, Mathew A, Mathew AL, Baby TK, Krishnan A. Xerostomia – A Comprehensive Review with a Focus on Mid-Life Health. *J Midlife Health*. 2022 Apr-Jun;13(2):100–106. doi: 10.4103/jmh.jmh_91_21. Epub 2022 Sep 16. PMID: 36276621; PMCID: PMC9583374.
9. Афанасьев В.В., Зайрат'янц О.В., Калинин С.Ю., Степаненко Р.С. Взаимосвязь слюнных и половых желез. Экспериментальное исследование. *Стоматология*. 2012;91(6):1215.
10. Afanas'ev VV, Zairat'yants OV, Kalinchenko Slu, Stepanenko RS. Correlation of salivary and genital glands. *Stomatology*. 2012;91(6):1215. [In Russ.]
10. Campelo RC, Benatti BB, de Sousa JAB, Nascimento GC, Azulay RSS, Faria MDS, Magalhães M, Rodrigues VP. Clinical factors associated with salivary flow rate in adults with acromegaly. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2024 Dec;138(6):735–744. doi: 10.1016/j.oooo.2024.08.009. Epub 2024 Aug 16. PMID: 39277444.
11. Tsintli M, Kassi E, Korkolopoulou P, Kapsogeorgou E, Moutsatsou P, Patsouris E, Manoussakis MN. Functional estrogen receptors alpha and beta are expressed in normal human salivary gland epithelium and apparently mediate immunomodulatory effects. *Eur J Oral Sci*. 2009 Oct;117(5):498–505. doi: 10.1111/j.1600-0722.2009.00659.x. PMID: 19758244.
12. Yüksel Kaya E, Geduk G. Evaluation of parotid and submandibular salivary glands with ultrasonography in diabetic patients. *Clinical Oral Investigations*. 2025;29(2):95. PMID: 39875580. DOI: 10.1007/s00784-025-06174-y.

Статья поступила / Received 10.02.2026

Получена после рецензирования / Revised 20.02.2026

Принята в печать / Accepted 22.02.2026

Информация об авторах

Эфендиев Эмир Муслимович¹ – аспирант кафедры хирургической стоматологии и имплантологии
E-mail: efendiev_199@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5276-3873. SPIN-код: 4750-3909.
AuthorID: 1327168

Амхадова Малкан Абдрашидовна¹ – д.м.н., профессор кафедры хирургической стоматологии и имплантологии
E-mail: amkhadova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9105-0796, SPIN-код: 3018-7883.
AuthorID: 259452

Сизова Анна Николаевна² – к.м.н., ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии
E-mail: sizovaaan2@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1592-7584. SPIN-код: 8385-8982.
AuthorID: 926991

¹ ФБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

Контактная информация:

Эфендиев Эмир Муслимович. E-mail: efendiev_199@mail.ru

Для цитирования: Эфендиев Э.М., Амхадова М.А., Сизова А.Н. Ультразвуковая диагностика поднижнечелюстных слюнных желез у пациентов с акромегалией. Медицинский алфавит. 2026;(1):44–49. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-44-49>

Author information

Efendiev E.M.¹ – Postgraduate student, Department of Surgical Dentistry and Implantology
E-mail: efendiev_199@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5276-3873. SPIN-код: 4750-3909.
AuthorID: 1327168

Amkhadova M.A.¹ – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgical Dentistry and Implantology
E-mail: amkhadova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9105-0796, SPIN-код: 3018-7883.
AuthorID: 259452

Sizova A.N.² – Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy
E-mail: sizovaaan2@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1592-7584. SPIN-код: 8385-8982.
AuthorID: 926991

¹ Moscow Regional Research Clinical Institute n. a. M. F. Vladimirovsky, Moscow, Russia

² 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

Efendiev E.M. E-mail: efendiev_199@mail.ru

For citation: Efendiev E.M., Amkhadova M.A., Sizova A.N. Ultrasound diagnostics of the submandibular salivary glands in patients with acromegaly. *Medical alphabet*. 2026;(1):44–49. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-44-49>

Сравнительный анализ объема верхних дыхательных путей у пациентов со II и III скелетными классами гнатических форм зубочелюстных аномалий до и после лечения

Е.Г. Свиридов, Д.А. Рязанцев, О.И. Изотов, Д.С. Тония, В.В. Заборовский, А.Ю. Дробышев

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Наличие нарушений функции внешнего дыхания у пациентов страдающими скелетными формами аномалий окклюзии является актуальной медицинской проблемой. **Целью** данного исследования было провести анализ объема верхних дыхательных путей с использованием специализированного ПО у пациентов прошедшим комбинированное лечение зубочелюстных аномалий. **Материалы и методы.** При помощи предложенного А.В. Глушко метода нами был проведен сравнительный анализ объема верхних дыхательных путей и минимальной аксиальной площади у 30 пациентов со вторым и третьим скелетными классами зубочелюстных аномалий. В исследование включались пациенты с основываясь на индексе нуждаемости в ортогнатическом лечении предложенным Ireland A.J. и соавт. со значениями выше Great Treatment Needed. **Выводы.** В результате нами было установлено, что при нормализации лицевых признаков и зубочелюстных взаимоотношений после проведения ортогнатической операции объемы верхних дыхательных путей у пациентов со вторым и третьим скелетными классами зубочелюстных аномалий становится сопоставимо равными.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ортогнатическая хирургия, объем дыхания, зубочелюстные аномалии, комбинированное лечение, объем верхних дыхательных путей.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparative analysis of upper respiratory tract volume in patients with class ii and class iii skeletal forms of dentofacial anomalies before and after treatment

E.G. Sviridov, D.A. Ryazantsev, O.I. Izotov, D.S. Tonia, V.V. Zaborovsky, A.Yu. Drobyshev

«Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

SUMMARY

Relevance. The presence of impaired external respiration function in patients with skeletal forms of occlusal anomalies represents a significant medical challenge. **Objective.** This study aimed to analyse the volume of the upper airways using specialised software in patients who had undergone combined treatment for dentofacial anomalies. **Materials and methods.** Using the method proposed by A.V. Glushko, we conducted a comparative analysis of the upper airway volume and minimal axial area in 30 patients with skeletal Class II and Class III dentofacial anomalies. Patient inclusion was based on the Index of Orthognathic Treatment Need (proposed by Ireland A. J. et al.), with scores exceeding the «Great Treatment Needed» threshold. **Results and conclusions.** Our findings demonstrate that following orthognathic surgery and the subsequent normalisation of facial features and dentofacial relationships, the upper airway volumes in patients with skeletal Class II and Class III dentofacial anomalies become comparably equal.

KEYWORDS: orthognathic surgery, respiratory volume, dentofacial anomalies, combined treatment, upper airway volume.

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

Введение

Скелетные формы аномалий зубочелюстной системы имеют высокое распространение среди населения. Л.С. Персин, и соавторы отмечают встречаемость зубочелюстных аномалий у 30% подростков и взрослых. Данные аномалии сопровождаются не только нарушением соотношения зубных рядов, но и несоответствием размеров и положения челюстей [8].

Высокая встречаемость зубочелюстных аномалий у пациентов является следствием вариативности этиологических факторов, приводящих к появлению данной формы патологии: патология ЛОР-органов (аденоиды 2–3 степени,

искривление носовой перегородки, хронические синуситы), инфантильный тип глотания, макроглоссия, укорочение уздечки языка, генетические факторы, вредные привычки (прокладывание языка и пальца между зубами) [7].

Аномалии развития челюстей приводят не только к нарушению функции зубочелюстной системы и эстетических параметров лица, но могут также приводить и к изменению объема и минимальной аксиальной площади верхних дыхательных путей (минимальный, в поперечном сечении, участок верхних дыхательных путей, перпендикулярный воздушному потоку, МАА, minimal axial area, термин взят из диссертации Глушко А.В.) [2, 10, 11].

Изменение объема и минимальной аксиальной площади верхних дыхательных путей приводит к стойким функциональным нарушениям, таким как: синдром ночного апноэ, гипопноэ, что в свою очередь приводит к снижению качества жизни таких пациентов [3].

У пациентов со вторым скелетным классом зубочелюстных аномалий отмечается уменьшение объема верхних дыхательных путей. Ретроположение нижней челюсти приводит к сужению дыхательных путей, что влечет за собой такие функциональные нарушения как уменьшение жизненной емкости легких, резервного объема вдоха и выдоха, индекса Тиффно (отношения объема форсированного выдоха за 1 с к жизненной емкости легких) [2].

У пациентов со скелетными аномалиями челюстей встречаемость функциональных нарушений дыхания (храп, ночное апноэ) доходит до 20% [15].

Ортогнатическая операция является одним из наиболее эффективных методов коррекции данных функциональных нарушений у пациентов со вторым и третьим скелетными классами. Остеотомия верхней челюсти по типу Ле Фор 1, межкортикальная остеотомия нижней челюсти с постановкой в ортогнатическое соотношение позволяет не только провести коррекцию окклюзии и эстетических параметров лица, но и нормализовать объем верхних дыхательных путей, за счет перемещения челюстей. Степень изменения объема верхних дыхательных путей зависит от типа аномалии и характера перемещений [1, 3, 6, 9].

Учитывая распространенность гнатических форм зубочелюстных аномалий, тяжесть функциональных нарушений со стороны системы дыхания, степень влияния на качество жизни пациентов, лечение пациентов с данными формами функциональных нарушений со стороны системы дыхания (синдром ночного апноэ, гипопноэ) является актуальной проблемой.

Цель исследования

Проведение анализа характера и степени изменения объема верхних дыхательных путей и минимальной аксиаль-

ной площади у пациентов со вторым и третьим скелетным классом до и после проведения ортогнатической операции.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии, клиники КЦ ЧЛХиС ФГБОУ ВО РУМ МЗ РФ НОИС им. А.И. Евдокимова г. Москва. Было проведено обследование 30 пациентов: мужского и женского пола возрастом от 19 до 43 лет, 23 женского пола, 7 мужского пола, из которых 15 пациентов со вторым скелетным классом зубочелюстных аномалий (12 женского пола, 3 мужского пола) и 15 пациентов с третьим скелетным классом зубочелюстных аномалий (11 женского пола, 4 мужского пола). Пациентов включали в исследование, основываясь на разработанном Ireland A.J. и соавт. [14], индексе нуждаемости в ортогнатическом лечении (IOFTN). В исследование были включены пациенты с индексом IOFTN от Very Great Treatment Needed до Great Treatment Needed.

Измерение объема верхних дыхательных путей было проведено, согласно предложенному А.В. Глушко методу [13], при помощи специального модуля Airway в программном обеспечении Dolphin Imaging Software®. Для расчета необходимо провести выделение исследуемой области воздушного пространства с использованием плоскостей, проходящих через все срезы компьютерной томографии в заданных плоскостях с целью ограничения исследуемой области в сагиттальной, трансверсальной и аксиальной плоскостях. Первым этапом проводится локализация твердотканых и мягкотканых точек в сагиттальной плоскости, через которые будут построены плоскости определяющие границы исследуемой области: FMa (центральная точка переднего края большого отверстия затылочной кости), PNS (точка задней носовой ости), sp'mr (наиболее выступающая кзади контурная точка задней стенки мягкого неба), C2pi (нижняя точка заднего края тела второго шейного позвонка), C3ai (нижняя точка переднего края тела третьего шейного позвонка) и H (наиболее выступающая кпереди точка тела подъязычной кости) (рис. 1).

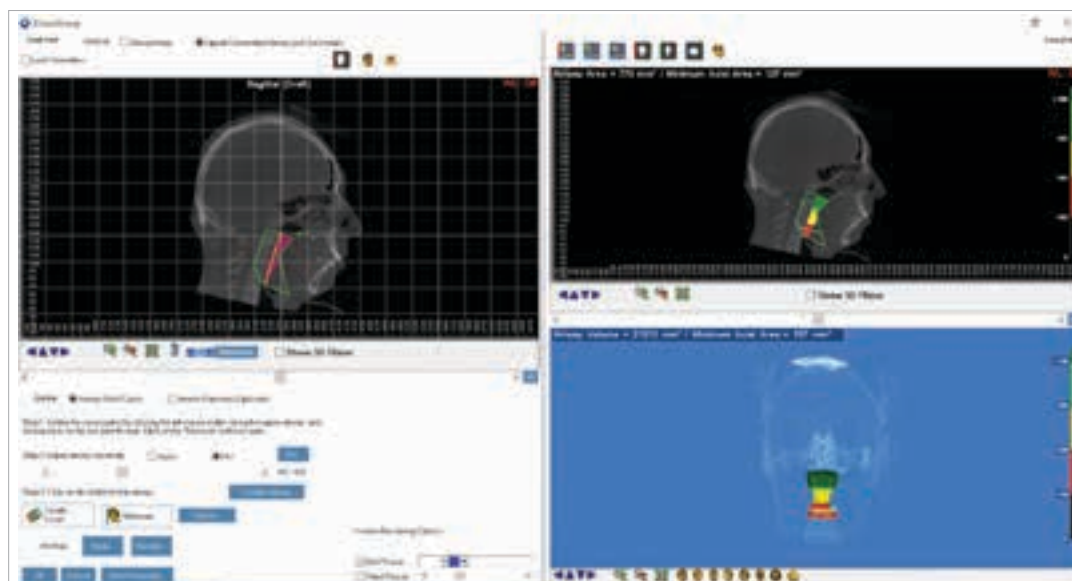


Рисунок 1. Модуль Airway в программном обеспечении Dolphin Imaging Software®

Всем пациентам выполнялась конусно-лучевая компьютерная томограмма до и после 6 месяцев проведения двухчелюстной ортогнатической операции, на основании которых проводились измерения.

Далее проводилось построение плоскостей, определяющих границы расчета воздушного пространства. В рамках этих границ проводилось измерение объема верхних дыхательных путей.

У каждого из пациентов было проведено определение индекса IOFTN (индекса нуждаемости в ортогнатическом лечении, разработанном Ireland A.J. и соавт. [14]). Пациентам с вертикальной резцовой дизокклюзией более 4 мм, обратной саггитальной щелью более 3 мм, глубокой резцовой окклюзией более 9 мм выставлялся индекс Very Great Treatment Needed. Пациентам с вертикальной резцовой дизокклюзией менее 4 мм, при наличии функциональных нарушений, обратной саггитальной щелью от 0 до 3 мм, глубокой резцовой окклюзией от 6 до 9 мм выставлялся индекс Great Treatment Needed. Всем пациентам исследуемых групп была проведена двухчелюстная ортогнатическая операция, пациентам со вторым скелетным классом так же в 100% случаев проводилась гениопластика, у пациентов с третьим скелетным классом гениопластика выполнялась в 53% случаев. Было проведено определение объема верхних дыхательных путей и минимальной аксиальной площади до и после двухчелюстной ортогнатической операции.

Пациенты с индексом IOFTN менее Great Treatment Needed, посттравматическими дефектами челюстно-лицевой области, ИМТ более 30 кг/м², ранее проведенными операциями на верхних дыхательных путях, патологии гортани, гортаноглотки в исследование не включались.

По результатам вышеуказанных измерений был проведен статистический анализ полученных результатов, с целью удостовериться в статистической значимости изменений, полученных в процессе исследования. Был проведен расчет Т-критерия, используя формулу:

$$t = |M_1 - M_2| / \sqrt{(\sigma_1^2/N_1 + \sigma_2^2/N_2)},$$

где M_1 – среднее арифметическое первой выборки, M_2 – среднее арифметическое второй выборки, σ_1 – стандартное отклонение первой выборки, σ_2 – стандартное отклонение второй выборки, N_1 – объем первой выборки, N_2 – объем второй выборки.

Результаты

Среднее увеличение объема верхних дыхательных путей у пациентов со вторым скелетным классом зубочелюстных аномалий составило 2739,6 мм³, при среднем перемещении базисов верхней и нижней челюсти вперед на 9,4 мм, у пациентов с третьим скелетным классом зубочелюстных аномалий наблюдалось уменьшение объема верхних дыхательных путей в среднем на 2502 мм³, при среднем перемещении базисов верхней и нижней челюстей вперед на 6,2 мм (рис. 2).

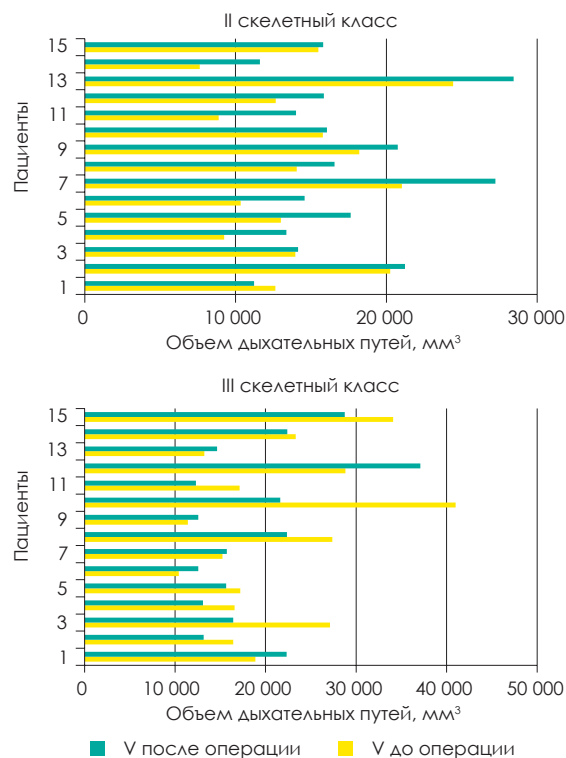


Рисунок 2. Сравнение объема верхних дыхательных путей у пациентов со II и III скелетными классами зубочелюстных аномалий

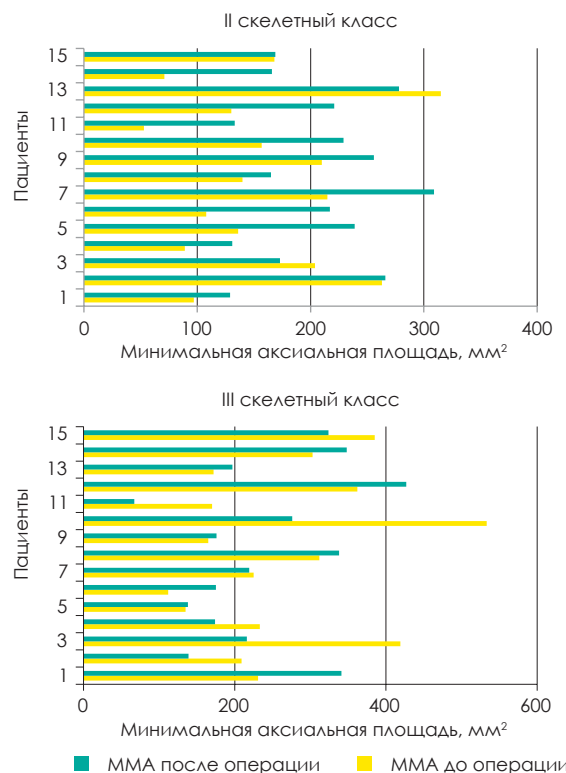


Рисунок 3. Сравнение минимальной аксиальной площади у пациентов со II и III скелетными классами зубочелюстных аномалий

Минимальная аксиальная площадь у пациентов с третьим скелетным классом в среднем уменьшилась на 27,4 мм², в то время как у пациентов со вторым скелетным классом наблюдался средний прирост минимальной аксиальной площади на 48,3 мм² (рис. 3).

Был проведен статистический анализ данных изменения объема верхних дыхательных путей у пациентов со вторым и третьим скелетными классами, с использованием Т-критерия. Т-критерий – это статистический метод, который позволяет определить, существует ли статистически значимая разница между средними значениями двух групп данных, основываясь на таблице критических отклонений Т-критерия.

Основываясь на Т-критерии равному 97,6 в группе пациентов со вторым скелетным классом можно сделать вывод о статистической значимости изменений объема верхних дыхательных путей.

Основываясь на Т-критерии равному 74,1 в группе пациентов с третьим скелетным классом можно сделать вывод о статистической значимости изменений объема верхних дыхательных путей.

Все значения были проанализированы согласно таблице критических отклонения Т-критерия.

Таким образом, мы видим, что у пациентов со вторым скелетным классом зубочелюстных аномалий наблюдается больший прирост объема и минимальной аксиальной площади в сравнении с третьим скелетным классом зубочелюстных аномалий (рис. 4).

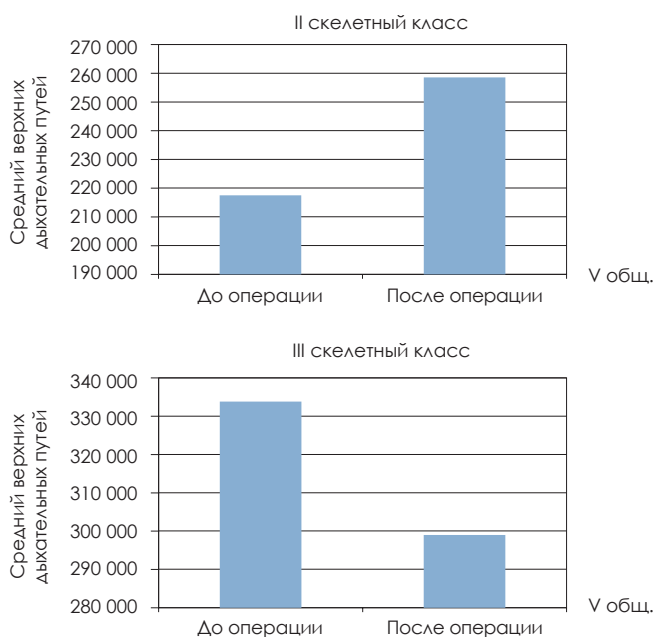


Рисунок 4. Изменения объема верхних дыхательных путей до и после проведенной ортогнатической операции у пациентов со II и III скелетными классами зубочелюстных аномалий, мм³

Основываясь на вышеуказанных данных, можно утверждать, что при третьем классе зубочелюстных аномалий определяется уменьшение объема верхних дыхательных путей и минимально аксиальной площади (рис. 5).

У пациентов со вторым классом зубочелюстных аномалий происходит статистически значимое увеличение объема верхних дыхательных путей и минимальной аксиальной площади, что позволяет делать вывод об улучшении функций внешнего дыхания у данной категории пациентов.

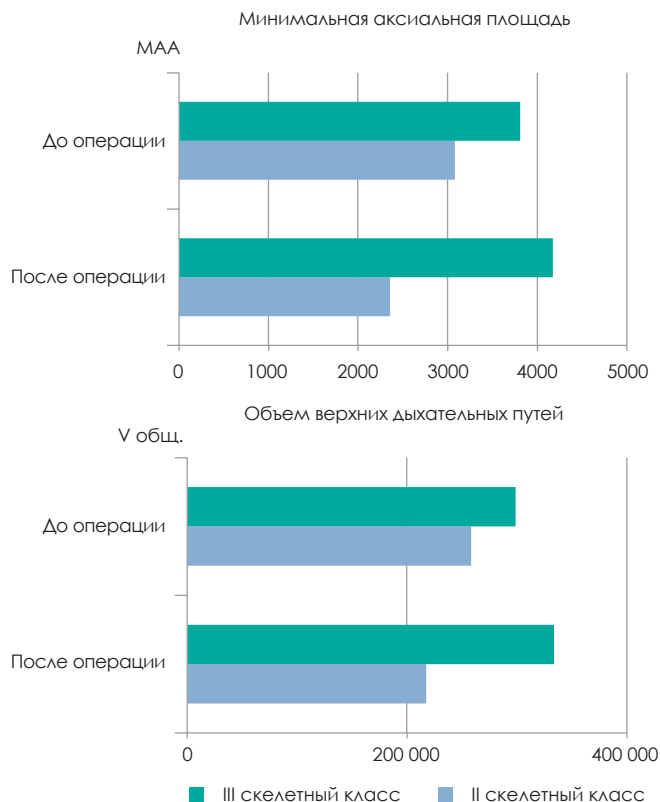


Рисунок 5. Сравнение объема верхних дыхательных путей (мм³) и минимальной аксиальной площади (мм²) у пациентов со II и III скелетными классами зубочелюстных аномалий, мм²

Таким образом, анализируя полученные данные мы видим, что при нормализации лицевых признаков при проведении ортогнатической операции объемы верхних дыхательных путей у пациентов со вторым и третьим скелетными классами зубочелюстных аномалий становится сопоставимо равными. Пропорционально уменьшению объема верхних дыхательных путей и минимальной аксиальной площади у пациентов с третьим скелетным классом происходит увеличение вышеуказанных параметров у пациентов со вторым скелетным классом.

Выводы

На основании проведенного исследования нами было выявлено, что после проведения ортогнатической операции, происходит сопоставление объема верхних дыхательных путей и минимальной аксиальной площади у пациентов с исходным вторым и третьим скелетными классами, что может свидетельствовать о нормализации функции внешнего дыхания, объема верхних дыхательных путей и минимальной аксиальной площади после проведения ортогнатической операции.

Список литературы / References

1. Daluz ADJ, da Silva TVS, Törres BO, Costa DFN, Santos LAM. Long-term airway evolution after orthognathic surgery: Systematic Review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022 Apr;123(2):191–198. doi: 10.1016/j.jormas.2021.04.006. Epub 2021 Apr 18. PMID: 33882343.
2. Steegman R, Hogeveen F, Schoeman A, Ren Y. Cone beam computed tomography volumetric airway changes after orthognathic surgery: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2023 Jan;52(1):60–71. doi: 10.1016/j.ijom.2022.05.013. Epub 2022 Jul 1. PMID: 35788289.

3. Quah B, Sng TJH, Yong CW, Wen Wong RC. Orthognathic Surgery for Obstructive Sleep Apnea. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2023 Feb;35(1):49–59. doi: 10.1016/j.coms.2022.06.001. Epub 2022 Nov 3. PMID: 36336592.
4. Biradar JM, Kumar M, N S, Kadam HR, Tamboli AN, Shinde SU. Assessment of Posterior Pharyngeal Airway Changes After Orthognathic Surgery Using Barium Sulfate. *Cureus.* 2023 Aug 2;15(8):e42836. doi: 10.7759/cureus.42836. PMID: 37664273; PMCID: PMC10472191.
5. Sahoo NK, Agarwal SS, Datana S, Bhandari SK. Quantifying Upper Airway Changes Following Mandibular Orthognathic Surgery. *J Craniofac Surg.* 2021 Mar-Apr 01;32(2):569–573. doi: 10.1097/SCS.00000000000007011. PMID: 33704982.
6. Khaghaninejad MS, Khojastehpour L, Danesteh H, Changizi M, Ahrari F. Changes in the pharyngeal airway after different orthognathic procedures for correction of class III dysplasia. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2022 Jun 9;44(1):23. doi: 10.1186/s40902-022-00352-8. PMID: 35678935; PMCID: PMC9184694.
7. Sokolovich N.A., Saunina A.A. Analysis of the condition of the airway using a new method of computer diagnostics in patients with anomaly of occlusion. *REJR* 2024; 14(1):70–80. DOI: 10.21569/2222-7415-2024-14-1-70-80.
8. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстно-лицевых аномалий и деформаций: учебник / Л.С. Персин и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 640 с. – ISBN 978-5-9704-3227-3.
9. Orthodontics. Diagnosis and Treatment of Dental and Maxillofacial Abnormalities and Deformities: Textbook / L.S. Persin et al. – Moscow.
9. Agarwal SS, Datana S, Sahoo NK, Bhandari SK. Evaluation of Airway Dimensions Following Mandibular Setback with Surgery – First Orthognathic Versus Conventional Orthognathic Approach. *J Maxillofac Oral Surg.* 2021 Jun;20(2):296–303. doi: 10.1007/s12663-020-01379-y. Epub 2020 Apr 30. PMID: 33927500; PMCID: PMC8041967.
10. Глушко А.В., Гаммадаева С.Ш., Мантурова Н.Е., Дробышев А.Ю., Лебедева Ю.В. Оценка функции носового дыхания и удовлетворенности пациентов при первичном обращении за эстетической коррекцией носа. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2024;(4):16–24. Glushko AV, Gammadaeva SSh, Manturova NE, Drobyshev AYU, Lebedeva YuV. Nasal breathing function and patient satisfaction in primary aesthetic nasal correction. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2024;(4):16–24. (In Russ.)
11. Свиридов Е.Г., Дробышев А.Ю., Омарова П.Н., Хабидулина А.А. Обоснование проведения гениопластики как этапа ортогнатической операции у пациентов со скелетными аномалиями и деформациями челюстей. *Голова и шея.* Sviridov E.G., Drobyshev A.Yu., Omarova P.N., Khabibullina A.A. Justification of Genioplasty as a Stage of Orthognathic Surgery in Patients with Skeletal Abnormalities and Jaw Deformities. *Head and neck Russian Journal.* 2019;7(1):59–68
12. Свиридов Е. Г., Редько Н. А., Изотов О. И., Анисимова С. А., Деев Р. В., Дробышев А. Ю. Односторонняя гиперплазия мышечкового отростка нижней челюсти: гистогенетические и клинко-патоморфологические аспекты // Гены и клетки. 2018. № 4. Sviridov E.G., Redko N.A., Izotov O.I., Anisimova S.A., Deev R.V., and Drobyshev A.Yu. Unilateral Hyperplasia of the Malleolar Process of the Mandible: Histogenetic and Clinical-Pathomorphological Aspects. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/odnostoronnyaya-giperplaziya-myschelkovogo-otrostka-nizhney-chelyusti-gistogeneticheskie-i-kliniko-patomorfologicheskie-aspekty>.
13. Гордина П.С., Серова Н.С., Дробышев А.Ю., Глушко А.В. Роль мультиспиральной компьютерной томографии в оценке изменений объема верхних дыхательных путей при хирургическом лечении пациентов с зубочелюстными аномалиями // BPP. 2013. № 2. Gordina P.S., Serova N.S., Drobyshev A.Yu., and Glushko A.V. The Role of Multislice Computed Tomography in Assessing Changes in the Volume of the Upper Respiratory Tract in the Surgical Treatment of Patients with Dentofacial Abnormalities. <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-multispiralnoy-kompyuternoy-tomografii-v-otsenke-izmeneniy-obema-verkhnih-dyhatelnyh-putei-pri-hirurgicheskom-lechenii>.
14. Ireland AJ, Cunningham SJ, Petrie A, Cobourne MT, Acharya P, Sandy JR, Hunt NP. An index of orthognathic functional treatment need (IOFTN). *J Orthod.* 2014 Jun;41(2):77–83. doi: 10.1179/1465313314Y.0000000100. PMID: 24951095; PMCID: PMC4063315.
15. Симаклова А.А., Горбатова Л.Н., Гржибовский А.М., Арутюнян К.С., Рыжков И.А. Состояние верхних дыхательных путей и его влияние на развитие зубочелюстной системы. *Стоматология.* 2022;101(2):93–99. Simakova AA, Gorbatova LN, Grjibovskiy AM, Arutyunyan KS, Ryzhkov IA. Dimensions of the upper airways and its impact on the dentoalveolar system development. *Stomatology.* 2022;101(2):93–99. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/stomat202210102193>.

Статья поступила / Received 20.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 22.02.2026
Принята в печать / Accepted 25.02.2026

Информация об авторах

Свиридов Е.Г. – к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии
Рязанцев Д.А. – ординатор кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии
Изотов О.И. – к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии РУМ
Тония Д.С. – аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии
Заборовский В.В. – аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии
Дробышев А.Ю. – д.м.н., заслуженный врач РФ, член-корреспондент РАН, профессор кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Контактная информация:

Рязанцев Д.А. E-mail: dr.ryazantsev@mail.ru

Для цитирования: Свиридов Е.Г., Рязанцев Д.А., Изотов О.И., Тония Д.С., Заборовский В.В., Дробышев А.Ю. Сравнительный анализ объема верхних дыхательных путей у пациентов со II и III скелетными классами пнатических форм зубочелюстных аномалий до и после лечения. *Медицинский алфавит.* 2026;(1):50–54. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-50-54>

Author information

Sviridov E.G. – PhD, Associate Professor of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
Ryazantsev D.A. – Resident of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
Izotov O.I. – PhD, Assistant of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
Toniia D.S. – Postgraduate Student of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
Zaborovsky V.V. – Postgraduate Student of the Department of Maxillofacial and Plastic Surgery
Drobyshev A.Yu. – Honored Doctor of the Russian Federation, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, MD, Department of Maxillofacial and Plastic Surgery

«Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Contact information

Ryazantsev D.A. E-mail: dr.ryazantsev@mail.ru

For citation: Sviridov E.G., Ryazantsev D.A., Izotov O.I., Toniia D.S., Zaborovsky V.V., Drobyshev A.Yu. Comparative analysis of upper respiratory tract volume in patients with class II and class III skeletal forms of dentofacial anomalies before and after treatment. *Medical alphabet.* 2026;(1):50–54. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-50-54>



Сравнительная клиническая оценка качества ортопедического лечения моляров CAD/CAM эндокоронками методикой chairside

Н.О. Гук¹, В.В. Савельев¹, И.Ю. Лебеденко¹, М.С. Деев¹, Д.О. Быков², Д.А. Шумская¹

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», г. Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Восстановление эндодонтически леченных жевательных зубов остаётся одной из наиболее сложных задач ортопедической стоматологии в связи с высоким риском переломов и несостоятельности реставраций. В последние годы особый интерес представляет применение CAD/CAM-эндокоронки как минимально инвазивной альтернативы традиционным штифтово-культевым конструкциям. Активное внедрение технологии chairside, а также появление новых керамических материалов, включая усовершенствованный дисиликат лития и многослойный диоксид циркония, требует клинической оценки их эффективности, в том числе при традиционном и скоростном режимах спекания. **Цель работы** – провести сравнительную клиническую оценку качества ортопедического лечения эндодонтически леченных моляров CAD/CAM-эндокоронками, изготовленными из усовершенствованного дисиликата лития и многослойного диоксида циркония, с использованием технологии chairside при различных режимах спекания. **Материалы и методы.** Проведено проспективное клиническое исследование с динамическим наблюдением в течение 2 лет за 30 пациентами, которым были изготовлены одиночные эндокоронки на депульпированные моляры. Сформированы три группы: эндокоронки из усовершенствованного дисиликата лития CEREC Tessera (скоростной обжиг), эндокоронки из диоксида циркония Ziceram ML CT (скоростное спекание) и контрольная группа эндокоронки из Ziceram ML CT после традиционного спекания. Все реставрации были изготовлены по технологии CAD/CAM chairside и адгезивно зафиксированы. Клиническая оценка проводилась по модифицированным критериям FDI с анализом эстетических, функциональных и биологических параметров сразу после фиксации и через 1, 2, 6, 12, 18 и 24 месяца. **Результаты.** Во всех группах на всех сроках наблюдения отмечен высокий уровень клинического успеха. Не зарегистрировано случаев потери ретенции, сколов, переломов реставраций или осложнений со стороны твёрдых тканей зубов и пародонта. Показатели эстетических, функциональных и биологических критериев не имели статистически значимых различий между группами. Все пациенты были удовлетворены результатами ортопедического лечения. Показатель клинического успеха составил 100%. **Выводы.** Результаты исследования показали, что CAD/CAM-эндокоронки, изготовленные из диоксида циркония Ziceram ML CT и усовершенствованного дисиликата лития CEREC Tessera, обеспечивают сопоставимую высокую клиническую эффективность при восстановлении эндодонтически леченных жевательных зубов. Применение скоростного режима спекания диоксида циркония не снижает клинические показатели качества реставраций по сравнению с традиционным протоколом. Полученные данные подтверждают целесообразность использования технологии chairside и керамических материалов в клинической практике, однако требуют дальнейших долгосрочных наблюдений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: многослойный диоксид циркония, усовершенствованный дисиликат лития с виргилитом, скоростной обжиг, эндокоронка, адгезивная фиксация, CAD/CAM, chairside-технология, клиническая оценка.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparative clinical evaluation of the quality of prosthodontic treatment of molars using CAD/CAM endocrowns with the chairside technique

N.O. Guk¹, V.V. Saveliev¹, I.Yu. Lebedenko¹, M.S. Deev¹, D.O. Bykov², D.A. Shumskaya¹

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

² Russian University of Medicine, Moscow, Russia

SUMMARY

Introduction. Restoration of endodontically treated posterior teeth remains one of the most challenging tasks in prosthodontics due to the high risk of tooth fracture and restoration failure. In recent years, CAD/CAM endocrowns have attracted considerable interest as a minimally invasive alternative to conventional post-and-core restorations. The active implementation of chairside technology, along with the development of new ceramic materials, including advanced lithium disilicate and multilayer zirconia, necessitates clinical evaluation of their effectiveness, including under conventional and speed sintering protocols. **Aim.** To perform a comparative clinical evaluation of the quality of prosthodontic treatment of endodontically treated molars restored with CAD/CAM endocrowns fabricated from advanced lithium disilicate and multilayer zirconia using the chairside technique under different sintering protocols. **Materials and methods.** A prospective clinical study with dynamic follow-up over a 2-year period was conducted in 30 patients who received single endocrown restorations on endodontically treated molars. Three groups were formed: endocrowns fabricated from advanced lithium disilicate CEREC Tessera (speed firing), endocrowns fabricated from multilayer zirconia Ziceram ML CT (speed sintering), and a control group of endocrowns fabricated from Ziceram ML CT using conventional sintering. All restorations were fabricated using CAD/CAM chairside technology and adhesively luted. Clinical evaluation was performed using modified FDI criteria, including assessment of esthetic, functional, and biological parameters immediately after cementation and at 1, 2, 6, 12, 18, and 24 months. **Results.** All groups demonstrated a high level of clinical success at all follow-up periods. No cases of loss of retention, chipping, fracture of the restorations, or complications involving hard dental tissues or periodontal structures were recorded. No statistically significant differences were observed among the groups with respect to esthetic, functional, or biological criteria. All patients reported satisfaction with the treatment outcomes. The overall clinical success rate was 100%. **Conclusions.** The results of the present study indicate that CAD/CAM endocrowns fabricated from multilayer zirconia Ziceram ML CT and advanced lithium disilicate CEREC Tessera provide comparably high clinical effectiveness.

in the restoration of endodontically treated posterior teeth. The use of a speed sintering protocol for zirconia did not adversely affect the clinical performance of the restorations compared with the conventional sintering protocol. These findings support the feasibility of chairside technology and contemporary ceramic materials in routine clinical practice; however, further long-term clinical studies are required.

KEYWORDS: multilayer zirconia; advanced lithium disilicate with virgillite; speed firing; endocrown; adhesive luting; CAD/CAM; chairside technology; clinical evaluation.

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

Введение

Эндодонтически леченные зубы (ЭЛЗ) согласно научным данным более подвержены переломам по сравнению с витальными зубами [1]. Это объясняется значительной утратой твердых тканей зуба в результате таких процедур, как удаление кариозных тканей, формирование эндодонтического доступа, механическая обработка корневых каналов [2]. В связи с этим сохранение максимально возможного объема здоровых тканей зуба является ключевым фактором долгосрочной выживаемости эндодонтически леченных зубов [3]. Данное положение подтверждается исследованиями, демонстрирующими, что риск неудачи реставраций ЭЛЗ на 80% выше по сравнению с витальными зубами [4].

Клиническая реставрация эндодонтически леченных зубов (ЭЛЗ) сопряжена со значительными трудностями из-за повышенных функциональных и парафункциональных нагрузок на жевательные зубы, что увеличивает риск несостоятельности реставраций [5]. Восстановление ЭЛЗ с использованием штифтово-культевых конструкций и коронок связано со следующими факторами риска: перелом корней, обширное удаление дентина, дебондинг реставраций [6]. При условии ограниченного окклюзионного пространства данные традиционные методы обусловили появление альтернативных подходов к восстановлению ЭЛЗ [7].

Концепция моноблочной реставрации была впервые предложена Pissis в 1995 году, а в 1999 году Bindl и Mörmann ввели термин «эндокоронка» для обозначения монолитной керамической конструкции, адгезивно фиксируемой к девитальному жевательному зубу [8]. Надежность эндокоронки обусловлена сочетанием макромеханической ретенции за счет анатомии пульпарной камеры и макромеханической адгезивной фиксации, что обеспечивает высокую стабильность реставрации и снижает риск микроподтекания [9].

С развитием цифровых технологий CAD/CAM-системы получили широкое распространение в стоматологии. Особый интерес в последние годы представляет технология chairside, позволяющая изготавливать ортопедические конструкции непосредственно у кресла пациента без участия зуботехнической лаборатории. Данный подход существенно сокращает сроки лечения и повышает его клиническую эффективность [10].

Использование chairside-технологий позволяет изготавливать керамические реставрации, включая эндокоронки, в рамках одного клинического визита. Однако реализация данного подхода напрямую зависит от физико-механических свойств применяемых материалов и возможности их быстрой окончательной обработки.

На протяжении более чем 15 лет в системе CEREC преимущественно применялась полевошпатная керамика. Несмотря на ее высокие эстетические характеристики, ограниченные механические свойства обусловили необходимость разработки новых материалов, способных расширить показания к использованию CAD/CAM-реставраций [11]. В ответ на эти требования были внедрены стеклокерамики на основе дисиликата лития, а также керамика на основе диоксида циркония.

Одним из наиболее широко применяемых материалов данной группы является дисиликат лития компании Ivoclar Vivadent, известный под торговой маркой IPS e.max, который зарекомендовал себя как материал с благоприятным сочетанием прочности и эстетики [12].

В 2021 году компания Dentsply Sirona представила усовершенствованные CAD/CAM-блоки из дисиликата лития – Tessera. Данный материал отличается возможностью скоростного обжига и имеет структуру, схожую с традиционным дисиликатом лития и дополнительно содержит кристаллы виргилита ($\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$) – литий-алюминиевого силиката [13]. Для реализации данной технологии была разработана индукционная печь SpeedFire, позволяющая сократить время кристаллизации до 30 минут, что делает материал особенно перспективным для chairside-применения.

Отдельного внимания заслуживает керамика на основе диоксида циркония. Ранее данный материал практически не применялся в chairside-протоколах из-за длительного процесса окончательной «синтеризации» (8–10 часов при температуре около 1500 °C), что требовало обязательного лабораторного этапа [14]. Однако, результаты экспериментальных и клинических исследований Сахабиевой Д.А. и Ненашевой Е. А. показали возможность использования отечественной диоксидциркониевой керамики при скоростном спекании, что открывает перспективы ее клинического применения [15 и 16].

В условиях современного курса на импортозамещение в Российской Федерации особую актуальность приобретает изучение отечественных керамических материалов и протоколов их адгезивной фиксации. Компания ООО «Циркон Керамика» разработала и производит CAD/CAM заготовки на основе диоксида циркония, многослойные по составу (Ziceram ML CT), которые мало исследованы в науке, особенно в рамках клинических испытаний при технологии «Chairside». В нашем предыдущем лабораторном исследовании было установлено, что для надежной фиксации данного «синтеризованного» диоксида циркония эффективным является сочетание обработки поверхности кислотным раствором от компании «Master Dent» (Россия) и применения праймера с 10-MDP «Компофикс» компании

«ВладМиВа» (Россия). В исследование дополнительно была включена новая двухкомпонентная самополимеризующаяся универсальная адгезивная система Universal Bond II (Tokuyama Dental, Япония), содержащая 10-MDP и предназначенная для обработки как поверхности ортопедической конструкции, так и твердых тканей зуба [17].

Несмотря на активное внедрение новых керамических материалов и адгезивных систем в клиническую практику, их применение при протезировании ЭЛЗ с помощью эндокоронки остается недостаточно изученным в мировой научной литературе. В связи с этим целью настоящего исследования стало экспериментально-клиническое обоснование применения современных CAD/CAM-материалов и протоколов адгезивной фиксации эндокоронки с учетом условий стоматологической практики Российской Федерации.

Материалы и методы

Проведено стоматологическое лечение и динамическое наблюдение 3 групп пациентов сроком до 2 лет. Критерии включения были следующими: пациенты обоего пола, в возрасте от 18 до 70 лет, с полными зубными рядами или частичным отсутствием зубов, имеющие показания, к изготовлению одиночных керамических эндокоронки на депульпированные моляры верхней или нижней челюсти (по МКБ-10: K02 – кариес зубов, K03 – другие болезни твердых тканей зубов) при наличии антагонистов в виде естественных зубов или несъемных зубных протезов, с удовлетворительной гигиеной рта, не имеющие:

- съемных протезов в полости рта;
- обострений хронических заболеваний из группы сердечно-сосудистых, эндокринных, психосоматических, иммунных, онкологических заболеваний;
- аллергии на стоматологические материалы;
- заболеваний пародонта средней или тяжелой степени;
- патологии слизистой оболочки рта;
- патологии слюнных желез;
- патологии жевательных мышц;
- дисфункции височно-нижнечелюстных суставов;
- болевого синдрома.

Для клинических исследований были отобраны два CAD/CAM материала для методики chairside, имеющих разрешение к применению на территории РФ. Были выбраны блоки из усовершенствованного дисиликата лития CEREC Tessera (Dentsply Sirona, США, РУ №: РЗН 2024/23480); отечественные заготовки из многослойного по составу диоксида циркония Zicram ML CT (Циркон Керамика, Россия, РУ №: РЗН 2018/6961).

В исследовании участвовали 30 пациентов (12 мужчин, 18 женщин). 1 группе (10 человек) были изготовлены эндокоронки из CEREC Tessera по скоростному обжигу. 2 группе (10 человек) были изготовлены эндокоронки из Zicram ML CT также по протоколу скоростного спекания. 3 группе, которая является контрольной, (10 человек) были изготовлены эндокоронки из Zicram ML CT по протоколу традиционного спекания. Для обоих типов реставраций препарирование зубов выполнялось с учетом биомеханических требований и свойств реставрационного

материала. После препарирования выполнялся цифровой оттиск с помощью интраорального сканера CEREC Primescan (Dentsply Sirona, США). Дизайн будущей ортопедической конструкции моделировался в программном обеспечении CEREC Software (Dentsply Sirona, США). Далее эндокоронки были выпилены в шлифовально-фрезерный аппарате, после чего конструкции из диоксида циркония «синтеризовали» и глазурировали по двум протоколам. При традиционном спекании использовали печь «VICCE K8+» (Sinosteel, Китай). Zicram ML CT «синтеризовали» при скорости нагрева 10 °C/мин. до 1500 °C выдержкой в течение 2 часов, скорость охлаждения 5 °C/мин. до комнатной температуры (в общей сложности более 9 ч.). При скоростном обжиге длительностью до 30 минут с максимальной температурой 1580 °C использовали печь «SpeedFire» (Dentsply Sirona, США). Эндокоронки из материала, CEREC Tessera, обжигали с использованием глазури также в печи «SpeedFire» по скоростному протоколу продолжительностью до 20 минут. Оценивали краевое прилегание, контактные пункты, а также гармонию окклюзии. При необходимости, корректировка выполнялась алмазными борами. Для финишной обработки и полировки применяли резиновые полиры. Все керамические реставрации были адгезивно зафиксированы с применением бонда Universal Bond II и праймера Компофикс, согласно инструкциям производителей.

Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании. Дизайн исследования одобрен Комитетом по Этике Медицинского Института ФАОУ ВО РУДН (Протокол №10 от 15 октября 2024 г.). Оценка результативности ортопедического лечения с использованием клинических и инструментальных методов осуществлялась непосредственно в момент цементирования эндокоронки, а затем на 30-е, 60-е, 180-е сутки, через год, полтора и два года. Клиническая оценка включала стандартный набор процедур: анализ анамнеза и жалоб пациента, визуальный осмотр, обследование ротовой полости, перкуссию, пальпацию и зондирование. Качество эндокоронки оценивали на основе критериев FDI [18]. Модифицированные критерии FDI включали три основные категории: эстетические (поверхностный блеск, окрашивание красителем), функциональные (целостность реставрации и ретенция, краевое прилегание, анатомическая форма апроксимальных поверхностей, рентгенологический контроль, мнение пациента) и биологические (рецидив кариеса, состояние пародонта, гигиеническое состояние реставрации в сравнении с соседними зубами). Каждый критерий оценивался по 5-балльной шкале Лайкерта: клинически отличный (1 балл), хороший (2 балла), удовлетворительный (3 балла), неудовлетворительный (4 балла) и неприемлемый (5 баллов).

Реставрации классифицировались как неудачные при оценке «клинически неудовлетворительно» или «неприемлемо». Для оценки гигиенического состояния, обнаружения микротрещин и патологий протезного ложа производилось окрашивание керамических коронок, парных зубов и зубов-антагонистов раствором Люголя или метиленовым синим. В дополнение к этому, осмотр полости рта вы-

полнялся светодиодным аппаратом аутофлуоресцентной спектроскопии [РУ ФСР2011/10669] с целью обнаружения возможных трещин на эндокоронках и выявления патологических изменений в области протезного поля. Краевое прилегание реставрации оценивали диагностическим зондом. Для проверки анатомической формы апроксимальных поверхностей использовали флосс и тем самым оценивали, как проходит зубная нить: с давлением, легко. Пациентов также спрашивали об их общей удовлетворенности своими реставрациями, и им предлагалось оценить свою удовлетворенность по шкале от 1 до 5, где 1 означало отлично, а 5 – неприемлемо.

Результаты и обсуждение

Клиническая оценка качества ортопедического лечения с применением керамических эндокоронки, изготовленных из двух CAD/CAM-материалов, проводилась в динамике сразу после фиксации и через 1, 2, 6, 12, 18, 24 месяца после их фиксации (см. таблицу).

Таблица
Клиническая оценка качества лечения эндокоронками
через 24 месяца после фиксации, баллы

Показатель	Группа обследованных		
	1-я	2-я	3-я
Поверхностный блеск	7	7	7
Окрашивание красителем	7	7	7
Целостность реставрации и ретенция	7	7	7
Краевое прилегание	7	7	7
Анатомическая форма апроксимальных поверхностей	7	7	7
Рентгенологический контроль	7	7	7
Мнение пациента	8	7	8
Рецидив кариеса	7	7	7
Состояние пародонта	7	7	7
Гигиеническое состояние реставрации в сравнении с соседними зубами	7	7	7
Итого баллов	71	70	71

Независимо от выбора материала, все эндокоронки продемонстрировали высокий уровень клинического успеха в эстетической, функциональной и биологической областях. В целом, анализ клинических показателей не выявил статистически значимых различий ни по одной из оцениваемых категорий. Все пациенты, включенные в исследование, на всех сроках наблюдения как в контрольной, так и в основных группах, были удовлетворены качеством проведенного ортопедического лечения и полученными результатами.

За весь период наблюдения не было зафиксировано случаев переломов или сколов реставрационного материала, образования трещин в керамических конструкциях, а также потери их ретенции. Полученные данные согласуются с результатами ранее опубликованных исследований и подтверждают высокую клиническую надежность эндокоронки при восстановлении эндодонтически леченных зубов жевательной группы [19].

Согласно данным литературы, посвященным долгосрочной клинической оценке эндокоронковых реставраций, они демонстрируют стабильно высокие показатели выживаемости. Так, в ретроспективном ис-

следовании Chen и соавт. при анализе 85 эндокоронки из дисиликата лития (IPS e.max CAD) показатель выживаемости составил 97,7% за средний период наблюдения 45,5 месяца; большинство реставраций по критериям FDI были оценены как «хорошие» или «отличные», а основной причиной неудач являлась расфиксация конструкций [20]. Belleflamme и соавт. сообщили о выживаемости 99,0% при среднем сроке наблюдения 44,7 месяца для эндокоронки из дисиликата лития и гибридной керамики, при этом 95,9% реставраций соответствовали категориям «хорошо» и «отлично» по FDI [21]. В семилетнем исследовании Fages и соавт. при наблюдении за 235 эндокоронками из полевостпатной керамики была зарегистрирована лишь одна неудача, связанная с переломом конструкции [22].

Zou и соавт. проанализировали клинические результаты 334 эндокоронки из монокристаллического диоксида циркония при среднем сроке наблюдения 5 лет и сообщили о показателе успеха 97,2%, при отсутствии зарегистрированных неудач и уровне удовлетворенности пациентов 98% [23]. В отечественных исследованиях также подтверждена высокая клиническая эффективность данной методики. Так, Садыков М.И. и соавт. в течение двух лет наблюдения за эндокоронками из дисиликатной керамики отметили 100% показатель успеха без случаев нарушения фиксации и сколов поверхности ортопедических конструкций [24].

Показатель клинического успеха 100%, полученный в настоящем исследовании, согласуется с данными ретроспективных и проспективных работ и подтверждает, что строгое соблюдение принципов препарирования зубов, а также использование современных протоколов адгезивной фиксации, являются ключевыми факторами долгосрочной надежности подобных керамических реставраций. Примененные в исследовании отечественные адгезивные компоненты и диоксид циркониевая керамика продемонстрировали клинические результаты, сопоставимые с зарубежными аналогами.

Особого внимания заслуживает новый керамический материал Cerec Tessera, использование которого в рамках системы CEREC позволяет за счет технологии сверхбыстрого обжига существенно сократить продолжительность клинического приема без компромисса в отношении качества и клинической эффективности реставраций. Высокую клиническую надежность также показала универсальная адгезивная система Universal Bond II, отличающаяся удобством применения при фиксации эндокоронки и объединяющая функции праймера для керамики, бонда и протравки твердых тканей зуба. При работе с LED-лампой во время фиксации конструкции не возникает никаких опасений относительно недостаточной полимеризации адгезивного слоя, так как данная система имеет химическое отверждение. Результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что эндокоронки, изготовленные методом CAD/CAM за одно клиническое посещение, обеспечивают клинически успешное и предсказуемое восстановление эндодонтически леченных жевательных зубов. Во всех исследуемых группах отмечались высокие показатели выживаемости, благоприятная реакция тканей пародонта и эффективный контроль зубного налета, что подтверждает

ет возрастающее предпочтение минимально инвазивных адгезивных реставраций по сравнению с традиционными системами со штифтами и культевыми вкладками [25].

Вместе с тем следует отметить ряд ограничений исследования. Период наблюдения, ограниченный двумя годами, может быть недостаточным для выявления поздних механических осложнений, деградации адгезивного интерфейса или биологических нарушений, включая рецидивирующий кариес и ухудшение краевого прилегания. Кроме того, в настоящее время в мировой литературе имеется ограниченное количество клинических исследований, посвященных усовершенствованному дисиликату лития Cerec Tessera, что определяет необходимость проведения дальнейших долгосрочных клинических наблюдений.

Выводы

В заключение следует подчеркнуть, что отечественный диоксид циркония Zicram ML CT и усовершенствованный дисиликат лития Cerec Tessera продемонстрировали высокую клиническую эффективность и надежность при восстановлении эндодонтически леченных жевательных зубов. Их применение, в том числе в условиях скоростного обжига и технологии Chairside, позволяет сочетать предсказуемые функционально эстетические результаты с существенной оптимизацией клинического времени, что делает данные материалы перспективными для широкого внедрения в повседневную стоматологическую практику. При этом установлено, что по всем оцениваемым клиническим, функциональным и биологическим критериям, а также на всех сроках наблюдения, статистически значимых различий между скоростным и традиционным режимами спекания выявлено не было. Кроме того, усовершенствованный дисиликат лития CEREC Tessera не продемонстрировал клинических преимуществ по сравнению с диоксидом циркония Zircam ML CT на сроке наблюдения 2 года, что свидетельствует о сопоставимой долгосрочной клинической результативности применяемых реставрационных подходов, но также требуют более продолжительных наблюдений.

Список литературы / References

- Alhamdan M.M., Aljamaan R.F., Abuthnain M.M., Alsumikhi S.A., Alqahtani G.S., & Alkharayef R.A. (2024). Direct Versus Indirect Treatment Options of Endodontically Treated Posterior Teeth: A Narrative Review. *Cureus*, 16(8), e67698. <https://doi.org/10.7759/cureus.67698>.
- Kassis C., Khoury P., Mehanna C.Z., Baba N.Z., Bou Chebel F., Daou M. & Hardan L. (2021). Effect of Inlays, Onlays and Endocrown Cavity Design Preparation on Fracture Resistance and Fracture Mode of Endodontically Treated Teeth: An In Vitro Study. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*, 30(7), 625–631. <https://doi.org/10.1111/jopr.13294>.
- Al-Dabbagh R.A. (2021). Survival and success of endocrowns: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*, 125(3), 415.e1–415.e9. <https://doi.org/10.1016/j.prodent.2020.01.011>.
- Morimoto S., Arakaki Y., Raggio D. P., Özcan M. (2025). One-piece endodontic crowns in posterior teeth: An overview of systematic reviews. *The Journal of prosthetic dentistry*, 134(6), 2103–2116. <https://doi.org/10.1016/j.prodent.2024.09.001>.
- Thomas R.M., Kelly A., Tagiyeva N. & Kanagasigam S. (2020). Comparing endocrown restorations on permanent molars and premolars: a systematic review and meta-analysis. *British dental journal*, 10.1038/s41415-020-2279-y. Advance online publication. <https://doi.org/10.1038/s41415-020-2279-y>.
- Papalexopoulos D., Samartzis T.K. & Sarafianou A. (2021). A Thorough Analysis of the Endocrown Restoration: A Literature Review. *The journal of contemporary dental practice*, 22(4), 422–426.
- AlHelal A.A. (2024). Biomechanical behavior of all-ceramic endocrowns fabricated using CAD/CAM: A systematic review. *Journal of prosthodontic research*, 68(1), 50–62. https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_22_00296.
- Bindl A. & Mörmann W.H. (1999). Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years—preliminary results. *The journal of adhesive dentistry*, 1(3), 255–265.
- Ghajghouj O. & Taşar-Faruk S. (2019). Evaluation of Fracture Resistance and Microleakage of Endocrowns with Different Intracoronary Depths and Restorative Materials Luted with Various Resin Cements. *Materials (Basel, Switzerland)*, 12(16), 2528. <https://doi.org/10.3390/ma12162528>.
- Горяинова К.Э., Апресян С.В., Лебедево И.Ю., Воронов И.А. Сравнительная клиническая оценка качества ортопедического лечения моляров CAD/CAM коронками методикой chairside. *Стоматология*, 2019;98(5):72–77. <https://doi.org/10.17116/stomat20199805172>.
- Goryainova K.E., Apresyan S.V., Lebedenko I.Yu., Voronov I.A. Comparative clinical assessment of the quality of orthopedic treatment of molars with CAD/CAM crowns using the chairside technique. *Stomatologiya*, 2019;98(5):72–77. <https://doi.org/10.17116/stomat20199805172>.
- Rauch A., Reich S., Dalchau L. & Schierz O. (2018). Clinical survival of chair-side generated monolithic lithium disilicate crowns: 10-year results. *Clinical oral investigations*, 22(4), 1763–1769. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2271-3>.
- Zarone F, DiMauro M, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*. 2019 Jul 4;19(1):134. doi: 10.1186/s12903-019-0838-x. PMID: 31272441; PMCID: PMC6610968.
- Marchesi G., Camurri Piloni A., Nicolini V., Turco G. & Di Lenarda R. (2021). Chair-side CAD/CAM Materials: Current Trends of Clinical Uses. *Biology*, 10(11), 1170. <https://doi.org/10.3390/biology1011170>.
- Сахабиева Д.А., Деев М.С., Дьяконов Е.Е., Пожуровская И.Я., Русанов Ф.С., Лебедево И.Ю. влияние скоростного обжига керамического материала на основе диоксида циркония ZICRAM T отечественного производства на показатели прочности и цвета. *Проблемы стоматологии*. 2021;4:140–144. DOI: 10.18481/2077-7566-21-17-4-140-144.
- Sakhbieva D.A., Deev M.S., Dyakonov E.E., Poyurovskaya I.Ya., Rusanov F.S., Lebedenko I.Yu. influence of high-speed firing of ceramic material based on zirconium dioxide ZICRAM T of domestic production on the properties of strength and color. *Problems of Dentistry*. 2021;4:140–144. DOI: 10.18481/2077-7566-21-17-4-140-144.
- Сахабиева Д.А. Применение зубных коронок из диоксида циркония с использованием технологии их скоростного обжига: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Сахабиева Джамиля Айдаровна, 2023. – 116 с. – EDN IFTJWQ.
- Sakhbieva D.A. Application of Zirconium Dioxide Dental Crowns Using High-Speed Firing Technology: Dissertation for the Degree of Candidate of Medical Sciences / Sakhbieva Dzhamilya Aidarovna, 2023. – 116 p. – EDN IFTJWQ.
- Ненасьева Е.А., Быкова М.В., Быков Д.О., Деев М.С., Шумская Д.А. Клиническая апробация применения зубных протезов из многослойного диоксида циркония отечественного и зарубежного производства после многочасового и скоростного режима спекания // *Медицинский алфавит*. 2025;(1):63–66. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-1-63-66>.
- Nenasheva E.A., Bykova M.V., Bykov D.O., Deev M.S., Shumskaya D.A. Clinical Testing of the Use of Dental Prostheses Made of Multilayer Zirconium Dioxide of Domestic and Foreign Production after Many Hours and High-Speed Sintering // *Medical Alphabet*. 2025;(1):63–66. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-1-63-66>.
- Гук Н.О., Савельев В.В., Ретинская М.В., Лебедево И.Ю. Сравнительная оценка методов механической и химической обработки диоксида циркония и адгезивных систем в тесте на отрыв // *Cathedra – Кафедра. Стоматологическое образование*. – 2025. – № 93 (3). – С. 46–51.
- Guk N.O., Savelyev V.V., Retinskaya M.V., Lebedenko I.Yu. Comparative evaluation of methods of mechanical and chemical processing of zirconium dioxide and adhesive systems in the detachment test // *Cathedra – Department. Dental Education*. – 2025. – No. 93 (3). – Pp. 46–51.
- Hickel R., Peschke A., Tyas M., Mjör I., Bayne S., Peters M., Hiller K. A., Randall R., Vanherle G. & Heintze S.D. (2010). FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations—update and clinical examples. *Clinical oral investigations*, 14(4), 349–366. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0432-8>.
- Fraga S., Balbinot G.S., Quadros B.G., Rodrigues S.B., Foggi C.C. & Collares F.M. (2026). Mechanical behavior of endocrown vs. post-and-crown: a systematic review and meta-regression analysis. *Brazilian dental journal*, 36, e256632. <https://doi.org/10.1590/0103-644020256632>.
- Fangyuan Chen, Huiling Duan, Xiaolin Fang et al. Success Rates of Endocrown and Crown Restorations for Endodontically Treated Posterior Teeth: A 46-month Retrospective Study, 17 February 2022, PREPRINT (Version 1) available at Research Square <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-796873/v1>.
- Belleflamme M.M., Geerts S.O., Louwette M.M., Grenade C.F., Vanheusden A.J., Mainjot A.K. No post – no core approach to restore severely damaged posterior teeth: an up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases, *J. Dent.* 63 (2017) 1–7, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.04.009>.
- Fages M., Raynal J., Tramin J., Cuisinier F.J., Durand J.-C., Cuisinier F.J. Chairside computer-aided design/computer-aided manufacture all-ceramic crown and endocrown restorations: a 7-year survival rate study, *Int. J. Prosthodont.* 30 (2017) 556–560, <https://doi.org/10.11607/jip.5132>.
- Zou Y., Zhan D., Xiang J. & Li L. (2022). Clinical research on restorations using CAD/CAM-fabricated monolithic zirconia endocrowns and post and core crowns after up to 5 years. *International journal of computerized dentistry*, 25(3), 287–294. <https://doi.org/10.3290/jicd.b2599661>.
- Садыков М.И., Нестеров А.М., Сагиров М.Р., Мусаев Н.Ш. (2022). Возможность восстановления боковых зубов с разрушенными низкими клиническими коронками при помощи эндокоронки. *Медицинский вестник Башкортостана*, 17 (6 (102)), 5–9.

Sadykov M.I., Nesterov A.M., Sagirov M.R. & Musaev N.Sh. (2022). possibility of restoration of lateral teeth with destroyed low clinical crown by endocoronks. Medical Bulletin of Bashkortostan, 17 (6 (102)), 5–9.

25. Kontakou Zoniou A., Tzimas K., Pappa E., Rahiotis C. Clinical Performance of Endocrowns in Molars: A Scoping Review. Medicina 2025, 61, 1562. <https://doi.org/10.3390/medicina61091562>.

Статья поступила / Received 07.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 14.02.2026
Принята в печать / Accepted 22.02.2026

Информация об авторах

Гук Никита Октавианович¹ – 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 Юльевич¹ – 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 Владимирович¹ – к.м.н. кафедры ортопедической стоматологии
E-mail.ru: bazilsav@gmail.com. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0437-1290>

Быков Денис Олегович² – к.м.н. кафедра технологий протезирования в стоматологии
E-mail: 13dantist@mail.ru. eLibrary SPIN-код: 4963-8000.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4978-2608>

Деев Михаил Сергеевич¹ – к.м.н. доцент, профессор кафедры ортопедической стоматологии Медицинского института
E-mail: deevms@mail.ru. SPIN-код: 1700-4429.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1851-2982>

Шумская Джамиля Айдаровна¹ – к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии Медицинского института
E-mail: sakhabieva-da@rudn.ru. SPIN-код: 1235-2959.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1885-4269>

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», г. Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», г. Москва, Россия

Контактная информация:

Гук Никита Октавианович. E-mail: dr.guknikita@yandex.ru

Для цитирования: Гук Н.О., Савельев В.В., Лебеденко И.Ю., Деев М.С., Быков Д.О., Шумская Д.А. Сравнительная клиническая оценка качества ортопедического лечения моляров CAD/CAM эндокоронками методикой chairside. Медицинский алфавит. 2026;(1):55–60. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-55-60>

Author information

Guk Nikita Octavianovich¹ – 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 Yulievich¹ – 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 Vladimirovich¹ – Candidate of Medical Sciences of the Department of Orthopedic Dentistry
E-mail.ru: bazilsav@gmail.com. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0437-1290>

Bykov Denis Olegovich² – PhD, Department of Prosthetics Technology in Dentistry
E-mail: 13dantist@mail.ru. eLibrary SPIN-код: 4963-8000.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4978-2608>

Deev Mikhail Sergeevich¹ – PhD, associate professor, professor of the Department of Orthopedic Dentistry at the Medical Institute
E-mail: deevms@mail.ru. SPIN-код: 1700-4429.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1851-2982>

Shumskaya Jamilya Aidarovna¹ – PhD, assistant of the Department of Orthopedic Dentistry at the Medical Institute
E-mail: sakhabieva-da@rudn.ru. SPIN-код: 1235-2959.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1885-4269>

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

² Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Contact information

Guk Nikita Octavianovich. E-mail: dr.guknikita@yandex.ru

For citation: Guk N.O., Saveliev V.V., Lebedenko I.Yu., Deev M.S., Bykov D.O., Shumskaya D.A. Comparative clinical evaluation of the quality of prosthodontic treatment of molars using CAD/CAM endocrowns with the chairside technique. Medical alphabet. 2026;(1):55–60. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-55-60>



Адгезия *Streptococcus mutans* к лигатурным и самолигируемым брекетам: лабораторное исследование

Т.Ф. Косырева, М.А. Аль-Окби, Имад Катбех, Еяд Джрджес, Ахмад Салех, О.В. Виргинская, Гайс Салех

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение: хотя предполагается, что самолигируемые брекет-системы обеспечивают лучшие условия гигиены, до сих пор не достигнута единая точка зрения. **Целью** данного исследования было оценить адгезию *Streptococcus mutans* (SM) к самолигируемым и лигатурным брекетам различных производителей и типов лигатур. **Методы:** были протестированы две коммерческие марки металлических брекет-систем для верхних премоляров («Damon 3» Ormco® и «In-Ovation» GAC®). Каждая из них была разделена на три группы, которые различались типом лигатуры (стальной и эластомерной) и моделью брекета (металлической, самолигируемой), в общей сложности получилось шесть групп по шесть брекетов в каждой. Предварительно стерилизованные брекет-системы были погружены в слюну на один час, затем промыты и добавлены в бактериальную суспензию, содержащуюся в аэробных условиях в течение 72 часов (3 суток). Затем прилипшие бактерии были отделены и подсчитаны по числу колоний (CFU/mL) после 48 часов роста. Группы сравнивали с помощью критериев Краскала – Уоллиса ($p < 0.05$). **Результаты:** независимо от марки производителя, самолигируемые брекет-системы показали значительно меньшее количество колоний микроорганизмов Кое/мл. Среди сравниваемых моделей самолигируемых брекетов «In-Ovation» GAC® показали наибольший уровень бактериальной адгезии. **Выводы:** самолигируемые брекет-системы, скорее всего, демонстрируют меньшие показатели адгезии биопленки по сравнению с лигатурными брекет-системами. Особенно это относится к брекетам «Damon 3» Ormco®, которые менее склонны к накоплению биопленки, что важно знать для практики ортодонтии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: самолигируемые и лигатурные брекет-системы, бондинг, адгезивы «Transbond XT» (США) и «CompoFix Ortho» (РФ).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Adhesion of *Streptococcus mutans* to ligature and self-ligating brackets: laboratory study

T.F. Kosyreva, M.A. Al-okbi, Imad Katbeh, Eyad Gergos, Ahmad Saleh, O.V. Virginskaia, Ghaith Saleh

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

SUMMARY

Introduction: although self-ligating braces are supposed to provide better hygiene conditions, there is still no consensus. **The purpose** of this study was to evaluate the adhesion of *Streptococcus mutans* (SM) to self-ligating and ligature braces from various manufacturers and types of ligatures. **Methods:** two commercial brands of metal braces for upper premolars («Damon 3» Ormco® and «In-Ovation» GAC®) were tested. Each of them was divided into three groups, which differed by the type of ligature (steel and elastomeric) and the model of the bracket (metal, self-ligating), for a total of six groups of six braces each. The pre-sterilized braces were immersed in saliva for one hour, then washed and added to a bacterial suspension kept under aerobic conditions for 72 hours (3 days). The adhering bacteria were then separated and counted by the number of colonies (CFU/mL) after 48 hours of growth. The groups were compared using the Kruskal – Wallis criteria ($p < 0.05$). **Results:** regardless of the manufacturer's brand, self-ligating braces showed significantly fewer colonies of microorganisms CFU/ml. Among the compared models of self-ligating «In-Ovation» braces, GAC® showed the highest level of bacterial adhesion. **Conclusions:** self-ligating braces are likely to exhibit lower levels of biofilm adhesion compared to ligature braces. This is especially true for «Damon 3» Ormco® braces, which are less prone to biofilm accumulation, which is important to know for practicing orthodontics.

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

Несмотря на то, что ортодонтическое лечение приносит важные положительные клинические и психологические эффекты [1–4], оно все же может вызывать индуцированные поражения пародонта и твердых тканей зуба [5–9]. Брекеты-система в полости рта может осложнить ее гигиену [10, 11], что приводит к значительному накоплению биопленки вокруг оснований брекетов [11–13]. В результате этого накопления могут возникать негативные изменения, такие как гингивит [14], деминерализа-

ция эмали, включая образование белых пятен [15, 16, 17]. Кроме того, профиль биопленки у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение, может также негативно изменяться [18, 19], с одновременным ростом и ухудшением качества микробиоты [20].

Одним из последних достижений в ортодонтии является разработка самолигируемых брекетов, облегчающих постановку активной никель-титановой дуги и ее смену, и снятие [21, 22]. Эти брекет-системы оснащены активным или пассивным механизмом открытия и закрытия паза брекета,

который обеспечивает надежное и эффективное закрепление дуги [23] без необходимости использования металлических или эластичных лигатур. Хотя некоторые авторы утверждали, что самолигируемые брекет-системы обеспечивают лучшие условия гигиены [23, 24] в литературе имеются противоположные мнения [25]. Поэтому целью данного исследования было провести оценку, в лабораторных условиях, адгезии *Streptococcus mutans* (SM) на самолигируемых и лигатурных брекетах различных производителей и типов лигатур.

Материалы и методы

Подготовка брекетов

В данном исследовании были протестированы две модели металлических брекетов для верхних премоляров: Damon 3 Ormco® (США) и GAC® (США).

Для каждого из этих коммерческих брендов были выбраны по две модели брекетов – лигатурные и самолигируемые; а также два типа лигатур – металлическая (0,025 мм) или эластичная (серого цвета), – которые были закреплены на изучаемых брекетах двух брендов. Таким образом, было сформировано всего шесть образцов, состоящих из шести премоляров с определенным брекето-м.

Сбор слюны

Слюна была собрана у трех добровольных пациентов, после чего подвергнута центрифугированию и стерилизации вакуумной фильтрацией. Доноры были в возрасте от 20 до 26 лет, имели хорошее состояние полости рта и на момент сбора воздерживались от чистки зубов в течение восьми часов. Кроме того, за три месяца до сбора у них не проводилось профессиональной гигиены или антибиотикотерапии, пациенты не имели кариеса или заболеваний пародонта на момент сбора. После сбора слюна хранилась при температуре минус 20 °С до использования.

Формирование биопленки *Streptococcus mutans*

Музейный штамм *Streptococcus mutans* ATCC 25175 изначально был активирован из запасных культур в жидкой среде сысывороточно-глюкозного бульона в течение [18–24] часов при температуре 37 °С, с содержанием CO₂ 5%, а затем культивирован на агаровом 24-луночковом планшете. После роста бактерий отдельные колонии были взяты с помощью платиновой петли и введены в раствор с жидкой средой сысывороточно-глюкозного бульона для проведения кривой роста бактерий. После достижения штаммом *Streptococcus mutans* (SM) логарифмической стадии роста (оптическая плотность = 0,5 при 660 нм) культура была гомогенизирована, и объем 100 мкл суспензии *Streptococcus mutans* (SM) был внесен в 100 мл среды сысывороточно-глюкозного бульона с 1% сахарозы, чтобы получить концентрацию бактерий примерно $1\text{--}2 \times 10^5$ КОЕ/мл, которая позже использовалась в качестве начального количества микроорганизмов, которые вводятся в среду для начала их роста и размножения для формирования биопленки.

Описание эксперимента

В 24-луночковый планшет были аккуратно погружены предварительно стерилизованные брекет-системы в слюну на один час, так что каждый брекет занял отдельное гнездо. После этого времени слюна была удалена, брекет-системы промыты фосфатным буферным раствором (ФБР) и добавлены в другой планшет вместе с 200 мкл (в каждом гнезде) подготовленной бактериальной суспензии. После инокуляции планшет был помещен при температуре 37 °С с содержанием 5% CO₂ на 72 часа в инкубатор. Затем брекет-системы были аккуратно извлечены из гнезд и тщательно перенесены в пробирки, содержащие 1 мл фосфатно-буферного раствора, и подвергнуты ультразвуковой обработке в течение 10 минут для отделения бактерий, прикрепленных к биопленке на брекетах.

Статистический анализ

Данные первоначально оценивались на предмет их распределения, и после обнаружения ненормальных распределений группы сравнивались с помощью теста Краскала – Уоллиса. Статистическая значимость принималась при уровне $p < 0,05$.

Результаты

Исследование было повторено трижды со слюной троих здоровых доноров.

Результаты сравнения: самолигируемые брекет-системы (среднее значение: $2,5 \times 10^6$; стандартное отклонение: $5,8 \times 10^6$; медиана: $1,9 \times 10^6$; квартиль Q1: $7,0 \times 10^5$; квартиль Q3: $8,5 \times 10^6$) показали значительно меньшие количества колоний микроорганизмов Кое/мл ($p < 0,05$) по сравнению с обычными лигатурными брекетами с металлическими лигатурами (среднее: $1,3 \times 10^7$; стандартное отклонение: $1,4 \times 10^7$; медиана: $9,0 \times 10^6$; квартиль Q1: $3,1 \times 10^6$; квартиль Q3: $1,6 \times 10^7$) и эластичными лигатурами (среднее: $1,5 \times 10^6$; стандартное отклонение: $1,5 \times 10^7$; медиана: $1,0 \times 10^7$; квартиль Q1: $4,5 \times 10^6$; квартиль Q3: $1,5 \times 10^7$), что может указывать на более низкую адгезию микроорганизмов *Streptococcus mutans* в самолигируемых брекетах.

Что касается сравнений между коммерческими марками лигатурных брекетов, статистически значимых различий не обнаружено для лигатурных брекетов с металлическими ($p = 0,4852$) или эластичными ($p = 0,7120$) лигатурами. Однако среди самолигируемых брекетов были отмечены значительные различия ($p = 0,0474$), и у GAC® («In-Ovation R») брекетов показатели бактериальной адгезии оказались относительно выше ($2,7 \times 10^6$ Кое/мл по сравнению с Ormco® («Damon 3») $1,7 \times 10^6$ Кое/мл).

Обсуждение

Целью данного исследования было оценить адгезию микроорганизмов *Streptococcus mutans* (SM) на самолигируемых и лигатурных брекет-системах различных моделей и типов лигатур посредством проведения лабораторного эксперимента и микробиологических анализов. В данном исследовании использовались штаммы *Streptococcus mutans* (SM), так как считается, что именно этот микроорганизм является наиболее важным возбу-

дителем кариеса и деминерализации эмали [26]. Более того, в ряде исследований уже было отмечено значительное увеличение уровня SM в период ортодонтического лечения [27, 28].

Результаты показали, что при сравнении типов брекетов и лигатур, без учета конкретных коммерческих брендов, значительно меньше бактериальная адгезия наблюдалась у самолигируемых брекетов. Этот факт опровергает предыдущие исследования [29], в которых, несмотря на выявление различий между моделями брекетов, не было установлено более высокого уровня бактериальной адгезии у самолигируемых систем. Вероятно, такое расхождение в результатах связано с различиями в анализируемых коммерческих брендах самих брекетов [29].

Таким образом, наиболее важными выводами данного исследования являются потенциальное превосходство самолигируемых брекетов Ormco® («Damon 3») среди других моделей данного бренда и возможное менее эффективное функционирование моделей GAC® («In-Ovation R») среди протестированных самолигирующих систем. Возможно, это связано с большей величиной пружинящей заслонки у брекетов «In-Ovation R».

Клинические исследования все еще вызывают споры относительно влияния дизайна брекетов (лигатурных против самолигируемых) на формирование и адгезию SM или изменение микробиоты полости рта [30, 31]. Согласно данным системного литературного обзора [9, 29], состояние пародонта у ортодонтических пациентов, остается одинаково нарушенным независимо от типа брекетов.

Заключение

Самолигируемые брекеты демонстрируют более низкие показатели адгезии биопленки, особенно брекеты Ormco® («Damon 3») $1,7 \times 10^6$ по сравнению с брекетами GAC® («In-Ovation R») $2,7 \times 10^6$. Лигатурные брекеты обоих брендов с эластомерными лигатурами показали наилучшие результаты ($9,5 \times 10^6$ и $1,4 \times 10^7$) Кое/мл.

Список литературы / References

1. Feres, Murilo Fernando Neuppmann, et al. Streptococcus mutans adherence to conventional and self-ligating brackets: an in vitro study. *Dental Press Journal of Orthodontics* 26 (2021): e212019.
2. Tripathi, Vartika, et al. Comparative study of microbial adhesion on different orthodontic brackets-an in vivo study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 15, Suppl. 2 (2023): S1270-S1273.
3. Abutayyem, Huda, et al. Microbial adhesion on different types of orthodontic brackets and wires: an in vitro study. *The Saudi Dental Journal* 36.11 (2024): 1459-1465.
4. Parmar, Nidhi P., et al. Microbial colonisation associated with conventional and self-ligating brackets: a systematic review. *Journal of Orthodontics* 49.2 (2022): 151-162.
5. Al-okbi Mustafa Azhar, et al. Plaque deposition around conventional and self-ligating brackets in patients undergoing orthodontic treatment. *Medical Science [Internet]* 26 (2022).
6. Hempel Souper, Germán, et al. Evidence-based comparison of self-ligating and conventional brackets. *Odontostomatologia* 23.38 (2021).
7. Patni, Vedant, et al. An In-Vitro Evaluation of Microbial Adhesion on Different Types of Orthodontic Brackets. *Journal of Clinical & Diagnostic Research* 15.6 (2021).
8. Mester, Alexandru, Florin Onisor, and Anca Stefania Mesaros. Periodontal health in patients with self-ligating brackets: a systematic review of clinical studies. *Journal of clinical medicine* 11.9 (2022): 2570.
9. Skilbeck, Michael G., et al. The effect of ligation methods on biofilm formation in patients undergoing multi-bracketed fixed orthodontic therapy-A systematic review. *Orthodontics & craniofacial research* 25.1 (2022):14-30.
10. Nassar, Essam Abdelalim, et al. An evaluation of microbial flora, alkaline phosphatase and IL-8 levels in GCF of orthodontic patients with self-ligating and conventional brackets. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry* (2021): 343-352.
11. Raszi, Patrícia, et al. Influence of the type of bracket on microbial colonization and gingival clinical condition: study randomized clinical trial. *Revista Univap* 31.71 (2025).
12. Gonçalves, Caroline Gabriela, et al. Biofilm and clinical data between volunteers with self-ligating and conventional brackets: an observational study. *Revista Prevenção de Infecção e Saúde* 9.1 (2023).
13. Arora, Manvi A., Shah Alap, and Somani Dhaval. Self-Ligating Versus Conventional Brackets: A Narrative Review. *Cureus* 17.3 (2025).
14. Kumar, Nihanth. Streptococcus mutans Adhesion: A Controlled In vitro Investigation Using Bracket and Composite Material in Relation to Saliva pH. *Indo-American Journal of Life Sciences and Biotechnology* 22.2 (2025):23-28.
15. Naveed, Niha, and Kannan Sabapathy. Biological Response of Self-Ligation Bracket Systems. (2024).
16. Cota-Quintero, Juan, et al. Dysbiotic changes of periodontal pathogens in patients wearing conventional and self-ligating orthodontic appliances. *Aust Orthod J* 39.1 (2023):61-71.
17. Cernei, Eduard Radu, et al. Passive Self-Ligating Bracket Systems: A Scoping Review of Their Claims Regarding Efficiency and Effectiveness in Orthodontic Treatment. *Applied Sciences* 13.10 (2023): 6322.
18. Idris, Mohammad I., et al. White spot lesion in self-ligating versus conventional ligating bracket systems: A systematic review. *Journal of International Medical Research* 53.4 (2025): 03000605251328608.
19. Alhuwazi, Malak Akram Faisal, and Hayder Fadhl Saloom. Conventional Versus Self-Ligating Brackets. (2022).
20. Dragomirescu, Anca-Oana, et al. Reducing friction in orthodontic brackets: A matter of material or type of ligation selection? in-vitro comparative study. *Materials* 15.7 (2022): 2640.
21. Zawawi, Rahaf, and Naif Almosa. Assessment of enamel demineralization following the use of different orthodontic bracket materials, etchants, and adhesive systems: an in vitro study. *Journal of Biomaterials and Tissue Engineering* 13.7 (2023):837-847.
22. Eskandari, Fateme, et al. Sustained antibacterial activity of orthodontic elastomeric ligature ties coated with a novel kombucha-derived bacterial nanocellulose: An in-vitro study. *Plos one* 19.2 (2024): e0292966.
23. Hussain, Umar, et al. Influence of elastomeric and steel ligatures on periodontal health during fixed appliance orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics* 25.1 (2024):24.
24. Ahuja, Dhruv, et al. In vitro determination of genotoxicity and cytotoxicity induced by stainless steel brackets with and without surface coating in cultures of oral mucosal cells. *BMC Oral Health* 24.1 (2024):1233.
25. Belviridy, Leila Mohammadpour, et al. Comparison of Streptococcus mutans adhesion with different concentrations in artificial saliva to fixed orthodontic materials in laboratory conditions. *Biomedical and Biotechnology Research Journal (BBRJ)* 8.4 (2024):428-433.
26. Bachiaga Morelli, Raquel Fernanda, et al. Microbial contamination profile on esthetic elastomeric ligatures through the checkerboard DNA-DNA hybridization technique: A randomized split-mouth study. *Journal of Orofacial Orthopedics/ Fortschritte der Kieferorthopädie* 85, Suppl 2 (2024):155-164.
27. Fernandes, Ellen Eduarda, et al. Analysis of biofilm formation by Candida albicans in different types of orthodontic fixed appliances and devices. *Brazilian Dental Science* 26.2 (2023).
28. Toz Ertop, Melis, et al. Evaluation of the demineralization development around different types of orthodontic brackets. *Materials* 16.3 (2023):984.
29. Thiruvengadam, Vasumathi, et al. Comparison of Streptococcus mutans Adhesion on New and Recycled Metal Brackets: An In Vitro Study. *Cureus* 14.3 (2022).
30. Toz Ertop, M., et al. Evaluation of the Demineralization Development around Different Types of Orthodontic Brackets. *Materials* 2023, 16, 984. 2023.
31. Yadav, Sweta, et al. Periodontal and microbiological evaluation in cleft lip/palate patients undergoing orthodontic treatment: An in vitro study. *Bioinformation* 21.5 (2025):1286.

Статья поступила / Received 20.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 22.02.2026
Принята в печать / Accepted 25.02.2026

Информация об авторах

Косырева Тамара Федоровна – д.м.н., профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института

E-mail: kosyreva_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>

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>

Джражес Еяд – ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии

E-mail: eyad.97.g@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1327-6979>

Салех Ахмад – аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9597-3109>

Виргинская Ольга Вячеславовна – к.м.н., старший преподаватель кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2935-8965>

Салех Гайс – студент 5 курса стоматологического факультета, университет Аль-Андалус для медицинских наук, Кадмус, Тартус, Сирия

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7065-7457>

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

Контактная информация:

Косырева Тамара Федоровна. E-mail: kosyreva_tf@pfur.ru

Для цитирования: Косырева Т.Ф., Аль-Окби М.А., Катбех Имад, Джражес Еяд, Салех Ахмад, Виргинская О.В., Салех Гайс. Адгезия *Streptococcus mutans* к лигатурным и самолигируемым брекетам: лабораторное исследование. Медицинский алфавит. 2026;(1):61–64. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-61-64>

Author information

Tamara F. Kosyreva – DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute

E-mail: kosyreva_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>

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>

Eyad Gergos – Assistant, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute

E-mail: eyad.97.g@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1327-6979>

Ahmad Saleh – PhD student in orthodontics, Department of the orthodontics and paediatric dentistry, Medical Institute

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9597-3109>

Olga Vyacheslavovna Virginskaya – PhD, Senior Lecturer Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Medical Institute

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2935-8965>

Ghaith Saleh – Student of Dentistry, Al Andalus University for Medical Sciences, Qadmus, Tartus, Syria

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7065-7457>

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

Contact information

Tamara F. Kosyreva. E-mail: kosyreva_tf@pfur.ru

For citation: Kosyreva T.F., Al-okbi M.A., Katbeh Imad, Gergos Eyad, Saleh Ahmad, Virginskaya O.V., Saleh Ghaith Adhesion of *Streptococcus mutans* to ligature and self-ligating brackets: laboratory study. Medical alphabet. 2026;(1):61–64. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-61-64>



Изучение стоматологического статуса, сиалометрии, уровня альфа-амилазы и микрокристаллизации ротовой жидкости у лиц, курящих вейпы

Н.В. Тиунова¹, О.М. Брагина¹, С.В. Копылова¹, М.Л. Жданова¹, У.О. Мавлододов¹, Е.Р. Панова¹,
А.М. Гашимова¹, Е.Е. Фомина¹, Е.С. Жданов²

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

² Лицей № 8 имени академика Е.К. Федорова, г. Нижний Новгород, Россия

РЕЗЮМЕ

Целью исследования было изучение стоматологического статуса, сиалометрии, уровня альфа-амилазы и микрокристаллизации ротовой жидкости у лиц, курящих вейпы. Было обследовано 52 пациента в возрасте от 19 до 21 года, которые были разделены на две группы: основную группу: 27 человек (10 женщин и 17 мужчин), которые курят вейпы, и группу сравнения: 25 человек (7 женщин и 18 мужчин), некурящих. Обследуемым проведен осмотр полости рта, определение индексов КПУ и ИГРУ, сиалометрия, определение уровня альфа-амилазы ротовой жидкости, исследование микрокристаллизации смешанной слюны. Статистический анализ проведен в программной среде R. В группе курящих лиц значение ИГРУ составило $2,2 \pm 0,77$ балла, индекса КПУ – $9 \pm 0,83$ балла, в группе не курящих значение ИГРУ составило $0,8 \pm 0,92$ балла (различия статистически значимы по сравнению с группой некурящих, $p < 0,05$), а индекса КПУ – $5 \pm 0,75$ ($p < 0,05$). Результаты проведенной сиалометрии выявили снижение уровня саливации у курящих лиц, а именно, $0,45 \pm 0,1$ мл/мин по сравнению с некурящими – $0,68 \pm 0,1$ мл/мин ($p < 0,05$). Уровень pH ротовой жидкости в группе курящих составил $7,6 \pm 0,46$ ед., в группе не курящих – $7,25 \pm 0,4$ ед. Выявлено повышение активности альфа-амилазы в группе курящих на 12,6% ($p < 0,05$). Исследование морфологических особенностей микрокристаллов смешанной слюны продемонстрировало деструктивные изменения тканей полости рта, признаки нарушения микроциркуляции на фоне интоксикации и преобладания органических веществ в ротовой жидкости. Результаты свидетельствуют о негативном влиянии вейпов на стоматологический статус, а также на состав и свойства слюны, что может провоцировать развитие стоматологических заболеваний.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вейпы, электронные сигареты, стоматологический статус, ротовая жидкость, альфа-амилаза, микрокристаллизация.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Study of dental status, sialometry, alpha-amylase levels and oral fluid microcrystallization in vape smokers

N.V. Tiunova¹, O.M. Bragina¹, S.V. Kopylova¹, M.L. Zhdanova¹, U.O. Mavlododov¹, E.R. Panova¹,
A.M. Gashimova¹, E.E. Fomina¹, E.S. Zhdanov²

¹ National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

² Municipal budgetary general educational institution «Lyceum № 8 named after academician E.K. Fedorov», Nizhny Novgorod, Russia

SUMMARY

The aim of the research – to study the dental status, sialometry, alpha-amylase levels, and oral fluid microcrystallization in vape smokers. 52 patients aged 19 to 21 were examined. They were divided into two groups: a study group of 27 (10 women and 17 men) who use vape, and a comparison group of 25 (7 women and 18 men) who do not smoke. Subjects underwent an oral examination, determination of the DMF and OHI-s indices, sialometry, determination of oral fluid alpha-amylase levels, and a mixed saliva microcrystallization study. Statistical analysis was performed using the R software environment. In the group of smoking the OHI-S value was 2.2 ± 0.77 points, the DMF index was 9 ± 0.83 points, in the group of non-smoking the OHI-S value was 0.8 ± 0.92 points (the differences are statistically significant compared to the group of non-smoking, $p < 0.05$), and the DMF index was 5 ± 0.75 ($p < 0.05$). The results of the sialometry showed a decrease in the level of salivation in smoking students – 0.45 ± 0.1 ml/min compared to non-smokers – 0.68 ± 0.1 ml/min ($p < 0.05$). The pH level of oral fluid in the group of smoking was 7.6 ± 0.46 units, in the group of non-smoking – 7.25 ± 0.4 units. A 12.6% increase in alpha-amylase activity ($p < 0.05$) was detected in the smoking group. A study of the morphological characteristics of mixed saliva microcrystals revealed destructive changes in oral tissues, signs of impaired microcirculation due to intoxication, and a predominance of organic substances in oral fluid. The results indicate a negative impact of vaping on dental health, as well as on the composition and properties of saliva, which may contribute to the development of dental diseases.

KEYWORDS: vapes, electronic cigarettes, dental status, oral fluid, alpha-amylase, microcrystallization.

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

Введение

В 1496 году Христофор Колумб привез в Европу сухие листья специальной травы из провинции Табаго, а в 16 веке ее уже начали самостоятельно выращивать

в Европе. После этого число людей, с зависимостью от никотина увеличилось. На сегодняшний день проблема курения остается актуальной медико-социальной проблемой. Существуют данные ВОЗ, согласно которым

в среднем в мире каждые 8 секунд умирает один человек, причиной смерти которых являются заболевания, вызванные употреблением табака [1]. Согласно мировым тенденциям, каждый четвертый взрослый житель планеты курит, 80% курильщиков живут в развивающихся странах, число курильщиков достигнет 1,6 млрд человек к 2025 году [2].

Курение – вредная привычка, которая представляет собой процесс вдыхания дыма тления табака. Доказано вредное воздействие никотина и активных канцерогенных веществ, которые содержатся в табаке на организм человека, в частности на сердечно-сосудистую, дыхательную системы, а также на слизистую оболочку ротовой полости [2, 7].

В настоящее время на смену обычным сигаретам пришли новые приспособления для курения – электронные сигареты, иначе «вейпы». Вейп (от англ. «варог» – пар) – это электронный прибор для бездымного курения. Вейпинг – процесс парения, а вейпер – человек, курящий вейпы [5]. Существует множество компаний, производящих электронные сигареты на сегодняшний день [8, 9]. В процессе работы вейпа активируется датчик воздушного потока и нагревательный элемент, который испаряет поступающую к нему жидкость, смесь пропиленгликоля, глицерина, никотина, различных ароматизаторов и других вспомогательных веществ, вся эта смесь попадает в организм курящего через слизистую оболочку полости рта. Употребление электронных сигарет способствует развитию кариеса за счет подсластителей электронной жидкости, возникновению ксеростомии, стоматита, гингивита и других заболеваний полости рта. Стоит помнить, что хроническое повреждение клеток слизистой оболочки – это повышенный риск развития опасных болезней, в том числе и онкологических [3, 4, 6].

На сегодняшний день потребление вейпов увеличилось на 78% среди старшеклассников и на 48% среди учащихся средних школ. По данным ФГБУ «ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения», дети в возрасте уже 13–14 лет впервые пробуют и приобщаются к этой пагубной привычке [2]. Отказ от обычных сигарет так же способствует курению электронных сигарет [10]. Среди населения бытует мнение, что электронные сигареты менее вредны, чем обычные сигареты, однако, мы знаем, что в аэрозоле содержатся токсичные компоненты, а именно, наночастицы металлов, формальдегид, диацетил, акролеин, ацетальдегид, ацетон [11–13].

Стоматологами разных стран проводятся исследования реакции слизистой оболочки рта некурящих пациентов на действие табачного и ментолового дыма. Пар с ароматом табака содержит 16 мг никотина, а ментоловый – около 13 мг. Исследования показывают, что все пары электронных сигарет вызвали повреждение клеток слизистой оболочки, и они сравнимы с изменениями, которые отмечаются при вдыхании обычного сигаретного дыма. Кроме того, доказано, что при взаимодействии с никотиновым раствором для вейпинга клетки слизистой оболочки начинают выделять воспалительные белки, что запу-

скает цепь последовательных реакций, приводящих к их повреждению. Это и есть сценарий развития различных болезней полости рта. Стоит помнить, что хроническое повреждение клеток слизистой оболочки – повышенный риск развития опасных болезней, в том числе и онкологических. Так, ряд авторов отмечают, что не только никотин – известный фактор, вызывающий болезни пародонта, но ароматизаторы в электронных сигаретах усугубляют повреждение клеток, спровоцированное паром электронных сигарет. При этом больше вреда наносит пар с ментоловым вкусом [14–16].

Употребление электронных сигарет способствует развитию кариеса за счет подсластителей электронной жидкости, возникновению ксеростомии, стоматита, ангулярного хейлита, гингивита, переломов зубов, образованию гематом, интраоральных ожогов, перфорации неба и обширные разрывы мягких тканей. Пациенты, использующие электронные сигареты, предъявляют жалобы на сухость во рту, повышение чувствительности зубов и увеличение индекса КПУ, воспаление и кровоточивость десен, что обусловлено непосредственным влиянием формальдегида и ацетальдегида аэрозоля [17].

Поскольку кариес зубов и заболевания пародонта являются двумя наиболее распространенными патологиями полости рта и имеют в основе микробную этиологию, необходимо проводить изучение последствий вейпинга на микробиом полости рта и на состояние твердых тканей зубов и пародонта. Научные данные показывают, что растительный глицерин, используемый в жидкостях, вызывает 4-кратное увеличение адгезии микроорганизмов к эмали и 2-кратное увеличение образования биопленки, что приводит к патогенной бактериальной инвазии и возможному повреждению эмали зубов [18].

Цель исследования – изучение стоматологического статуса, сиалометрии, уровня альфа-амилазы и микрокристаллизации ротовой жидкости у лиц, курящих вейпы.

Материал и методы исследования

Было обследовано 52 пациента в Университетской клинике ННГУ им. Лобачевского (г. Нижний Новгород), в возрасте от 19 до 21 года, которые были разделены на две группы: основную группу: 27 человек (10 женщин и 17 мужчин), которые курят вейпы, и группу сравнения: 25 человек (7 женщин и 18 мужчин), некурящих. Всем обследуемым проведен осмотр полости рта с определением индекса КПУ и упрощенного индекса гигиены рта по Грину – Вермиллиону (ИГРУ), сиалометрия по методу М.М. Пожарицкой со сравнением показателей с данными нормы (0,4–0,5 мл/мин), а также определение уровня альфа-амилазы ротовой жидкости и изучение микрокристаллизации ротовой жидкости. Активность альфа-амилазы определяли колориметрическим методом, по интенсивности окраски йод-крахмального раствора, определение производилось трехкратно. Микрокристаллизация исследовалась методом микроскопии высохшей капли слюны с помощью микроскопа MT5200L (Meiji Techno Co., Ltd.,

Japan) при малом увеличении ($\times 60$) [19]. Статистический анализ проведен в программной среде R (при нормальном распределении признака для оценки был использован t-критерий Стьюдента, при распределении, отличном от нормального – критерий Манна – Уитни).

Результаты исследования

Результаты проведенной сиалометрии показали, что у курящих наблюдается снижение уровня саливации, а именно, $0,45 \pm 0,1$ мл/мин по сравнению с не курящими – $0,68 \pm 0,1$ мл/мин ($p < 0,05$). Полученные результаты согласуются также с данными Т.М. Еловиковой с соавт. (2023), которые также отмечали неудовлетворительную гигиену полости рта, высокую распространенность кариеса и снижение скорости слюноотделения у курящих студентов [3].

В результате изучения активности альфа-амилазы ротовой жидкости было выявлено, что данный показатель

в группе курящих превышает аналогичный в группе не курящих на 12,6% ($p < 0,05$). Повышение ферментативной функции альфа-амилазы характеризует наличие воспалительной реакции в ротовой полости.

Исследование морфологической картины микрокристаллов ротовой жидкости у курящих электронные сигареты, показало преобладание органического вещества в виде аморфной (бесструктурной) субстанции над неорганическими компонентами, которые в высохшей капле представляют собой кристаллы солей (рис. 1).

В краевой зоне фации наблюдались трехлучевые трещины, что является маркером застойных явлений (нарушения микроциркуляции) и интоксикации [20] (рис. 2).

В 10% от всех изученных случаев был выявлен феномен патологической кристаллизации солей в белковой среде в виде складчатости в краевой зоне фации, полученные данные указывают на деструктивные изменения тканей полости рта (рис. 3).

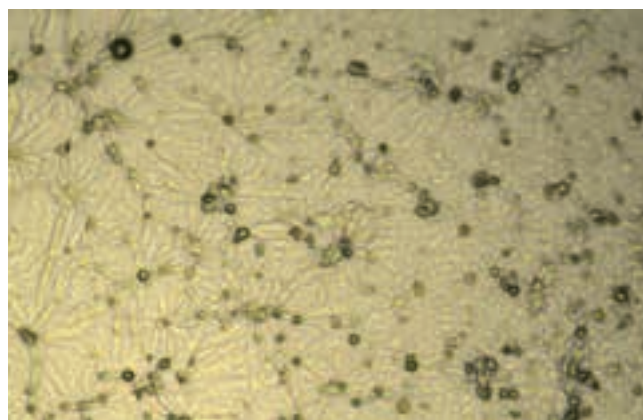


Рисунок 1. Морфологические особенности микрокристаллических структур ротовой жидкости у пользователей электронных никотиновых устройств ($\times 60$): а – контрольная группа (норма) – крупные древовидные кристаллоподобные образования, расположенные в центре фации; б – пользователи электронных никотиновых устройств (вейпы) – разрозненные, единичные мелкие кристаллы, без ориентации

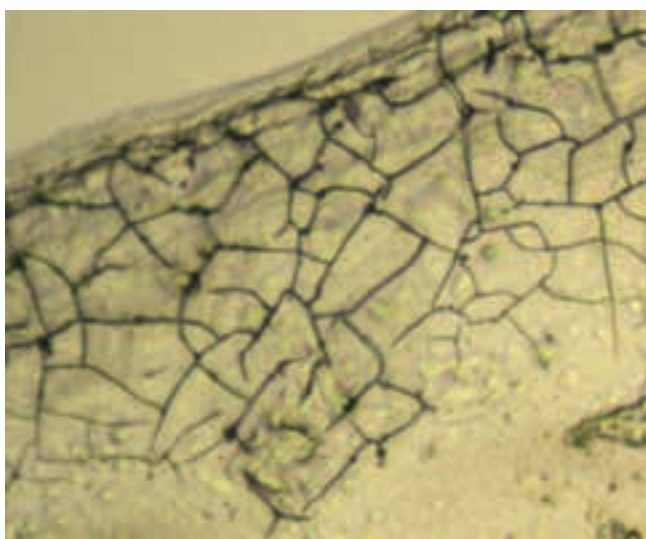


Рисунок 2. Наличие трехлучевых трещин в краевой зоне фации смешанной слюны при использовании электронных никотиновых устройств ($\times 60$)

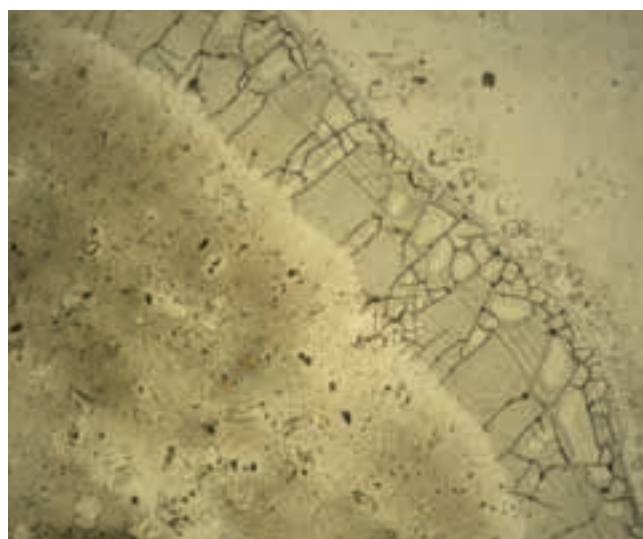


Рисунок 3. Складчатость в краевой зоне фации смешанной слюны при использовании электронных никотиновых устройств ($\times 60$)

На основании картины микрокристаллизации ротовой жидкости лиц, использующих электронные сигареты, были обнаружены деструктивные изменения тканей полости рта, признаки нарушения микроциркуляции на фоне интоксикации и преобладания органических веществ в ротовой жидкости.

Таким образом, у курящих, в отличие от лиц, не использующих электронные сигареты, наблюдается плохая гигиена полости рта, обильный пигментированный и мягкий зубной налет, зубной камень, достоверно высокий индекс КПУ, снижение скорости слюноотделения, повышение уровня альфа-амилазы ротовой жидкости, выявляются изменения в картине микрокристаллизации ротовой жидкости. Это свидетельствует о негативном влиянии вейпов на стоматологический статус, а также на состав и свойства слюны, что может провоцировать развитие стоматологических заболеваний.

Список литературы / References

1. Гафиатулина Н.Х., Верещагина А.В., Самыгин С.И. Социальное здоровье российской молодежи: риски разрушения в условиях глобализации. Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2017; 10. <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnoe-zdorovie-rossiyskoy-molodezhi-riski-razrusheniya-v-usloviyah-globalizatsii>.
2. Salagay O.O., Sakharova G.M., Antonov N.S. Structure of consumption of tobacco and nicotine-containing products among the population of the Russian Federation. *Pulmonology*. 2020;30(4):453-462. (In Russ.) <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-4-453-462>.
3. Еловикова Т.М., Ермишина Е.Ю., Саблина С.Н. [и др.]. Аналитика параметров саляивного статуса студентов-куррильщиков при использовании спрея с мукопротектором. *Проблемы стоматологии*. 2023;19(4):50-57. <https://dental-press.ru/ru/article/view/75169/view>.
4. Elovikova T.M., Ermishina E.Yu., Sablina S.N. [et al.]. Analysis of salivary status parameters of smoking students when using a spray with a mucoprotector. *Problems of Dentistry*. 2023;19(4):50-57. (In Russ.) <https://dental-press.ru/ru/article/view/75169/view>.
5. Винник А.В., Винник С.В., Постников М.А. [и др.]. Влияние вейпов и электронных сигарет на слюнистую оболочку полости рта (обзор литературы). *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;4(92):381-389. <https://www.detstom.ru/jour/article/view/764514>.
6. Vinnik A.V., Vinnik S.V., Postnikov M.A. [et al.]. The effect of vapes and electronic cigarettes on the oral mucosa (literature review). *Pediatric Dentistry and Prevention*. 2024; 4 (92): 381-389. (In Russ.). <https://www.detstom.ru/jour/article/view/764514>.

5. Кочеткова С.К., Дурунча Н.А., Пережогова Т.А. [и др.]. Исследование жидкостей для электронных систем доставки никотина. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2018; №4(58):54-57. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zhidkostey-dlya-elektronnykh-sistem-dostavki-nikotina>.
6. Kochetkova S.K., Duruncha N.A., Perezhogina T.A. [et al.]. Study of liquids for electronic nicotine delivery systems. *International research journal*. 2018; No. 4(58):54-57. (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zhidkostey-dlya-elektronnykh-sistem-dostavki-nikotina>.
7. Паламарчук М.С. Случаи взрыва литий-ионного аккумулятора вейпа в полости рта и в руках. 2016; 3. <https://life.ru/ru/article/1188118/2016-03-03-vzryv-akb-v-veipe>.
8. Palamarchuk M.S. Cases of explosion of lithium-ion vape batteries in the mouth and hands. 2016; 3. (In Russ.) <https://life.ru/ru/article/1188118/2016-03-03-vzryv-akb-v-veipe>.
9. Callahan-Lyon P. Electronic cigarettes: human health effects. *Tobacco Control*. 2014;23:36-40. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2013-051470.
10. Williams M., Talbot P. Design features in multiple generations of electronic cigarette atomizers. *Int. J. Environmental Res. Public Health*. 2019;16(16):2904. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162904>.
11. Peace M. R., Mulder H. A., Baird T. R. [et al.]. Evaluation of nicotine and the components of e-liquids generated from e-cigarette aerosols. *J. Anal. Toxicol.* 2018;42(5):537-543. <https://doi.org/10.1093/jat/bky056>.
12. Осипов Д. А. Место электронных систем доставки никотина в терапии никотиновой зависимости: современный взгляд на проблему. *Вестник современной клинической медицины*. 2018;11(2):46-50.
13. Osipov D. A. The place of electronic nicotine delivery systems in the treatment of nicotine addiction: a modern approach to the problem. *Bulletin of modern clinical medicine*. 2018; 11(2):46-50. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2018.11\(2\).46-50](https://doi.org/10.20969/VSKM.2018.11(2).46-50).
14. Gaur S., Agnihotri R. Health effects of trace metals in electronic cigarette aerosols. A systematic review. *Biol. Trace Elem. Res*. 2018;188:295-315. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1423-x>.
15. Williams M., Bozhilov K., Ghai S. [et al.]. Elements including metals in the atomizer and aerosol of disposable electronic cigarettes and electronic hookahs. *PLoS ONE*. 2017;12(4):1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175430>.
16. Behar R., Zuo W., McWhirter K. J., Pankow J. F., Talbot P. Analytical and toxicological evaluation of flavor chemicals in electronic cigarette refill fluids. *Sci. Rep.* 2018;8(1):8288.
17. Vora M. V., Chaffee B. W. Tobacco-use patterns and self-reported oral health outcomes. *J. Am. Dent. Assoc.* 2019;150(5):332-344.e2. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.12.004>.
18. Javed F., Kellestian S. V., Sundar I. K. [et al.]. Recent updates on electronic cigarette aerosol and inhaled nicotine effects on periodontal and pulmonary tissues. *Oral Dis.* 2017;23(8):1052-1057. <https://doi.org/10.1111/odi.12652>.
19. Каладзе Н.Н., Горобец С.М., Горобец И.В. и др. Анализ влияния электронных сигарет (вейпов) на стоматологический статус. *Крымский терапевтический журнал*. 2020;3(74):74-79. <https://doi.org/10.1080/10408444.2020.1713726>.
20. Kaladze N. N., Gorobets S. M., Gorobets I. V. [et al.]. Analysis of the impact of electronic cigarettes (vapes) on dental status. *Crimean Therapeutic Journal*. 2020;3(74):74-79. (In Russ.) <https://doi.org/10.1080/10408444.2020.1713726>.
21. Akinkugbe A. A. Cigarettes, e-cigarettes, and adolescents' oral health: findings from the population assessment of tobacco and health (path) study. *JDR Clin. Transl. Res.* 2019;4(3):276-283.
22. Yamashita Y., Takeshita T. The oral microbiome and human health. *J. Oral Sci.* 2017;59:201-206. <https://doi.org/10.2334/josnusd.16-0856>.
23. Леус П. А. Индикаторы стоматологического здоровья, на что они указывают? Современная стоматология. 2015;1:4-7. <https://cyberleninka.ru/article/n/indikatory-stomatologicheskogo-zdorovya-na-chto-oni-ukazyvayut/viewer>.
24. Leus P. A. Indicators of dental health: what do they indicate? *Modern dentistry*. 2015;1:4-7. (In Russ.). <https://cyberleninka.ru/article/n/indikatory-stomatologicheskogo-zdorovya-na-chto-oni-ukazyvayut/viewer>.
25. Разумова С. Н., Булгаков В. С., Шатохина С. Н., Шабалин В. Н. Морфологическая картина ротовой жидкости у лиц с природной санацией и санированных. *Вестник РУДН, серия Медицина*. 2008; 3:73-78. <https://doi.org/10.1080/10408444.2020.1713726>.
26. Razumova S. N., Bulgakov V. S., Shatikhina S. N., Shabalin V. N. Morphological picture of oral fluid in individuals with natural sanitation and sanitized ones. *RUDN Bulletin, Medicine series*. 2008; 3:73-78. (In Russ.). <https://doi.org/10.1080/10408444.2020.1713726>.

Информация об авторах

Тиунова Наталья Викторовна¹ – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой клинической стоматологии Института клинической медицины
E-mail: natali5_@list.ru. ORCID 0000-0001-9881-6574

Брагина Ольга Михайловна¹ – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии Института клинической медицины
E-mail: vipmalyu@mail.ru. ORCID 0000-0002-8867-2885

Копылова Светлана Вячеславовна¹ – к.б.н., доцент кафедры физиологии и анатомии Института биологии и биомедицины
E-mail: gorelaya@mail.ru. ORCID 0009-0004-5401-5571

Жданова Мария Леонидовна¹ – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии Института клинической медицины
E-mail: marikac3@mail.ru. ORCID 0000-0002-3207-0287

Панова Екатерина Романовна¹ – студентка Института клинической медицины
E-mail: erpanovaf@yandex.ru. ORCID 0009-0001-9506-3148

Мавлододов Умед Орифович¹ – студент Института клинической медицины
E-mail: mavlododov02@mail.ru. ORCID 0009-0000-2245-8504

Гашимова Алина Мардановна¹ – ординатор кафедры клинической стоматологии Института клинической медицины
E-mail: alifka1998@yandex.ru. ORCID 0009-0004-0802-5605

Екатерина Евгеньевна Фомина¹ – ассистент кафедры клинической стоматологии, Института клинической медицины
E-mail: fomina_doc@mail.ru. ORCID 0009-0001-5818-8670

Жданов Егор Сергеевич² – учащийся
E-mail: e.s.zhdanov08@mail.ru. ORCID 0009-0007-4929-9241

¹ Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
² Лицей № 8 имени академика Е.К. Федорова, г. Нижний Новгород, Россия

Контактная информация:

Тиунова Наталья Викторовна. E-mail: natali5_@list.ru

Для цитирования: Тиунова Н.В., Брагина О.М., Копылова С.В., Жданова М.А., Мавлододов У.О., Панова Е.Р., Гашимова А.М., Фомина Е.Е., Жданов Е.С. Изучение стоматологического статуса, сиаометрии, уровня альфа-амилазы и микрокристаллизации ротовой жидкости у лиц, курящих вейпы. *Медицинский алфавит*. 2026;1(1):65-68. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-65-68>

Author information

Тиунова Наталья В.¹ – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Clinical Dentistry at the Institute of Clinical Medicine
E-mail: natali5_@list.ru. ORCID 0000-0001-9881-6574

Bragina Olga M.¹ – MD, PhD, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry at the Institute of Clinical Medicine
E-mail: vipmalyu@mail.ru. ORCID 0000-0002-8867-2885

Kopylova Svetlana V.¹ – MD, PhD, Associate Professor, Department of Physiology and Anatomy at the Institute of Biology and Biomedicine
E-mail: gorelaya@mail.ru. ORCID 0009-0004-5401-5571

Zhdanova Maria L.¹ – MD, PhD, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry at the Institute of Clinical Medicine
E-mail: marikac3@mail.ru. ORCID 0000-0002-3207-0287

Panova Ekaterina R.¹ – Student at the Institute of Clinical Medicine
E-mail: erpanovaf@yandex.ru. ORCID 0009-0001-9506-3148

Mavlododov Umed O.¹ – Student at the Institute of Clinical Medicine
E-mail: mavlododov02@mail.ru. ORCID 0009-0000-2245-8504

Gashimova Alina M.¹ – Resident, Department of Clinical Dentistry at the Institute of Clinical Medicine
E-mail: alifka1998@yandex.ru. ORCID 0009-0004-0802-5605

Fomina Ekaterina E.¹ – Assistant Professor, Department of Clinical Dentistry at the Institute of Clinical Medicine
E-mail: fomina_doc@mail.ru. ORCID 0009-0001-5818-8670

Zhdanov Egor S.² – scholar
E-mail: e.s.zhdanov08@mail.ru. ORCID 0009-0007-4929-9241

¹ National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
² Municipal budgetary general educational institution «Lyceum № 8 named after academician E.K. Fedorov», Nizhny Novgorod, Russia

Contact information

Тиунова Наталья В. E-mail: natali5_@list.ru

For citation: Tiunova N.V., Bragina O.M., Kopylova S.V., Zhdanova M.L., Mavlododov U.O., Panova E.R., Gashimova A.M., Fomina E.E., Zhdanov E.S. Study of dental status, sialometry, alpha-amylase levels and oral fluid microcrystallization in vape smokers. *Medical alphabet*. 2026;1(1):65-68. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-65-68>



Сравнительная оценка качества жизни пациентов в зависимости от состояния раны при хирургическом лечении затрудненного прорезывания нижнего третьего моляра

А.М. Цицашвили, А.М. Панин, Д.Д. Мирзоян

Российский университет медицины, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Операция удаления нижнего третьего моляра является распространенным хирургическим вмешательством в стоматологической практике. Важным аспектом при данном оперативном вмешательстве является выбор метода ведения послеоперационной раны - герметичное закрытие раны путём ушивания или открытое ведение раны под тампоном, в качестве которого используют различные раневые повязки. На равне с клинической картиной послеоперационного периода определенный интерес представляет оценка качества жизни пациентов, в том числе с использованием специфических опросников, в частности опросника качества жизни в зависимости от состояния раны Wound QoL-14, который охватывает физический дискомфорт, болевой синдром, функциональные ограничения, эмоциональное состояние и социальную адаптацию. **Цель исследования:** провести сравнительную оценку качества жизни пациентов в зависимости от состояния раны в послеоперационном периоде при хирургическом лечении затруднённого прорезывания третьего нижнего моляра и ведения раны открытым путем с помощью различных раневых повязок. **Материалы и методы.** В исследование были включены 120 пациентов, которым проводилась операция сложного удаления нижнего третьего моляра. Пациенты были разделены на четыре группы по 30 человек, в зависимости от метода ведения послеоперационной раны. Затем была выполнена сравнительная оценка качества жизни в послеоперационном периоде с помощью опросника WoundQoL-14 на 7 и 14 сутки. **Результаты и обсуждение.** В послеоперационном периоде у пациентов 1-й группы при использовании йодоформной турунды отмечались более высокие значения глобального балла качества жизни, а также показателей доменов «Тело» и «Психика» на 7-е и 14-е сутки ($p < 0,05$). По критерию «Жизнь» различия между группами выявлены только на 14-е сутки. Полученные данные указывают на более выраженное и длительное влияние соматических и психоэмоциональных факторов у пациентов 1-й группы, что, вероятно, связано с особенностями послеоперационного ухода и самой раневой повязки. **Выводы.** Проведенный анализ качества жизни пациентов после сложного удаления нижнего третьего моляра выявил статистически значимые различия между группами по глобальному баллу и отдельным критериям опросника. Наиболее выраженные изменения отмечались у пациентов 1-й группы на 7-е и 14-е сутки послеоперационного периода. Полученные данные свидетельствуют о влиянии выбранного способа ведения послеоперационной раны с применением йодоформной турунды на динамику качества жизни пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нижний третий моляр, коллаген, йодоформная турунда, альгинат кальция, раневая повязка, качество жизни.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparative assessment of patients' quality of life depending on the wound condition during surgical treatment of obstructed eruption of the lower third molar

A.M. Tsitsiashvili, A.M. Panin, D.D. Mirzoyan

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

SUMMARY

The operation of removing the lower third molar is a common surgical procedure in dental practice. An important aspect in this surgical intervention is the choice of the method of postoperative wound management – hermetic wound closure by suturing or open wound management under a tampon, which uses various wound dressings. Along with the clinical picture of the postoperative period, it is of particular interest to assess the quality of life of patients, including using specific questionnaires, in particular the Wound QoL-14 quality of life questionnaire, which covers physical discomfort, pain, functional limitations, emotional state and social adaptation. **The aim** of the study was to conduct a comparative assessment of the quality of life of patients depending on the condition of the wound in the postoperative period during surgical treatment of difficult eruption of the third lower molar and open wound management using various wound dressings. **Materials and methods.** The study included 120 patients who underwent surgery for complex removal of the lower third molar. The patients were divided into four groups of 30 people, depending on the method of postoperative wound management. Then, a comparative assessment of the quality of life in the postoperative period was performed using the WoundQoL-14 questionnaire on days 7 and 14. **Results and discussion.** In the postoperative period, patients of group 1 using iodoform turunda showed higher values of the global quality of life score, as well as indicators of the «Body» and «Psyche» domains on days 7 and 14 ($p < 0.05$). According to the criterion of «Life», the differences between the groups were revealed only on the 14th day. The data obtained indicate a more pronounced and prolonged effect of somatic and psychoemotional factors in group 1 patients, which is probably due to the peculiarities of postoperative care and the wound dressing itself. **Conclusions.** The analysis of the quality of life of patients after complex removal of the lower third molar revealed statistically significant differences between the groups according to the global score and individual criteria of the questionnaire. The most pronounced changes were observed in group 1 patients on the 7th and 14th days of the postoperative period. The data obtained indicate the influence of the chosen method of postoperative wound management using iodoform turunda on the dynamics of patients' quality of life.

KEYWORDS: lower third molar, collagen, iodoform turunda, calcium alginate, wound dressing, quality of life.

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

Введение

Удаление нижнего третьего моляра является одним из наиболее часто выполняемых оперативных вмешательств в хирургической стоматологической практике. К показаниям к удалению третьих моляров нижней челюсти относят заболевания, связанные с нарушением их прорезывания (аномалии положения зуба, аномалии прорезывания, перикоронит и др.), а также кариес и его осложнения [1, 2, 3].

В клинической стоматологической практике для ведения послеоперационной раны в области третьего моляра после его сложного удаления применяются два основных метода ведения раны: закрытый и открытый [1, 4, 5, 6, 7]. Анализ данных литературы показывает, что как условно герметичное (закрытое) ведение раны, так и открытое ведение с использованием различных раневых повязок обладают как положительными, так и отрицательными свойствами. В частности, при закрытом методе описывается частота развития гнойно-воспалительных осложнений на уровне 36% [1, 2, 3, 6]. В то же время при открытом ведении послеоперационной раны, включая применение раневых повязок, указывается на вероятность вторичного инфицирования и увеличение сроков заживления раны [8, 9].

В хирургической стоматологии широко используются йодоформная турунда и коллагеновые повязки. Йодоформная турунда, обладая выраженным антисептическим действием, механически травмирует молодую грануляционную ткань, вызывая ее повреждение, кровоточивость и нарушение целостности кровяного сгустка, что повышает риск вторичного инфицирования. Ее применение также ассоциировано с болезненностью при перевязках и увеличением сроков заживления до 60 дней [1, 10, 11]. Коллагеновые повязки, напротив, в большей степени биосовместимы и стимулируют регенерацию. Однако при использовании в глубоких или инфицированных ранах, таких как лунка после сложного удаления нижнего третьего моляра [7, 12], они могут провоцировать гнойно-воспалительные осложнения, что связано с белковой природой материала и его низкой механической стабильностью [7]. На данный момент актуальным представляется также применение современных раневых повязок на основе альгината кальция. Первоначально используемые в хирургии для гемостаза, временной тампонады, сорбции экссудата и защиты прилежащих тканей [13, 15], на их основе были созданы повязки для лечения различных повреждений, в том числе глубоких ран с вовлечением кости [16]. Эти повязки обладают высокой абсорбционной способностью, поддерживают оптимальную влажную среду, а также выраженными гемостатическими и дренирующими свойствами [13, 14]. Тем не менее, клиническая эффективность и специфика их влияния на ткани послеоперационных ран полости рта требуют дальнейшего изучения [15, 16].

Дополнительный интерес, кроме оценки клинического течения послеоперационного периода в зависимости от применяемой раневой повязки, представляет оценка качества жизни пациентов с применением специализированного опросника Wound QoL-14, разработанного для стандартизированной комплексной оценки влияния

состояния раны на повседневную жизнедеятельность пациента. Данный опросник включает 14 вопросов, охватывающих ключевые аспекты качества жизни, в том числе физический дискомфорт, болевые ощущения, ограничения функциональной активности, эмоциональное состояние и социальную адаптацию. Использование Wound QoL-14 позволяет получить объективизированную количественную характеристику субъективных ощущений пациента и оценить влияние особенностей течения послеоперационного периода и применяемых методов ведения послеоперационной раны не только с клинической, но и с пациентоориентированной позиции [17, 18, 19].

Цель: провести сравнительную оценку качества жизни пациентов в зависимости от состояния раны в послеоперационном периоде при хирургическом лечении затрудненного прорезывания третьего нижнего моляра и ведения раны открытым путем с помощью различных раневых повязок.

Материалы и методы

В исследование включено 120 пациентов (47 мужчин и 73 женщины) в возрасте от 18 до 63 лет, которым проводилось плановое сложное удаление нижнего третьего моляра. Вмешательство включало: разрез слизистой оболочки, формирование слизисто-надкостничного лоскута, остеотомию, сегментирование и фрагментарное удаление зуба, кюретаж лунки, ушивание раны с фиксацией лоскута, а также установку дренажа из перчаточной резины в вертикальную линию разреза с последующим ведением послеоперационной раны с использованием различных раневых повязок.

Пациенты были рандомизированы в 4 равные группы по 30 человек в зависимости от используемой раневой повязки:

Группа I: 12 мужчин и 18 женщин (средний возраст $39 \pm 13,3$ года). Ведение раны осуществлялось с использованием йодоформной турунды.

Группа II: 11 мужчин и 19 женщин (средний возраст $37,5 \pm 14,2$ года). Для закрытия раны применялась коллагеновая повязка.

Группа III: 12 мужчин и 18 женщин (средний возраст $32,5 \pm 15$ лет). Рана закрывалась повязкой на основе альгината кальция.

Группа IV: (12 мужчин и 18 женщин (средний возраст $30 \pm 13,8$ года). Ведение раны проводилось комбинированным методом с использованием раневых повязок на основе альгината кальция и коллагена.

После удаления нижнего третьего моляра на 7-е и 14-е сутки проводилась оценка качества жизни, связанного с состоянием раны, с использованием специализированного опросника Wound Quality of Life-14 (Wound-QoL-14), разработанного и валидированного группой немецких ученых под руководством Кристин Бломе (Christine Blome) и Маттиаса Августина (Matthias Augustin) из Института исследований в области дермато-

За последние 7 дней	Совсем нет	Немного	Средне	Сильно	Очень сильно
У меня болела рана					
Рана неприятно пахла					
Рана сочилась, что мне мешало					
Из-за раны мне плохо спалось					
Обработка и лечение раны были для меня обременительными					
Настроение из-за раны было подавленным					
Я расстраивался из-за того, что рана никак не заживает					
Я беспокоился по поводу своей раны					
Я боялся ухудшения состояния имеющейся раны или появления новых ран					
Я с трудом передвигался из-за раны					
Мне было трудно справляться с повседневными делами из-за раны					
Рана ограничивала мои возможности проведения досуга					
Рана ограничивала мое общение с другими людьми					
Из-за раны я чувствовал себя зависимым от посторонней помощи					

логии и ухода за больными (IVDP, Гамбург, Германия) и адаптированного на русский язык (<https://www.wound-qol.com/about/>). Данный опросник предназначен для количественной оценки влияния раневого процесса на физическое, психоэмоциональное состояние пациента и его повседневную активность.

Опросник Wound QoL-14 представляет собой краткую версию первоначальной 17-пунктной шкалы, разработанной для измерения здоровья-связанного качества жизни у пациентов с хроническими ранами. Он включает 14 вопросов (пунктов), охватывающих три ключевых критерия: «Физическое состояние»: пункты #1 (боль), #2 (запах), #3 (отделяемое), #4 (сон). «Психическое состояние»: пункты #6 (ощущение несчастья), #7 (разочарование), #8 (беспокойство), #9 (страх ухудшения). «Повседневная жизнь»: пункты #10 (передвижение), #11 (повседневные дела), #12 (досуг), #13 (активность с другими), #14 (зависимость от помощи). Пункт #5 («Обремененность лечения») является самостоятельным и не входит в расчет критериев [17, 18, 19, 20].

Пациенты оценивают влияние каждого симптома или ограничения за последние 7 дней по 5-балльной шкале: от 0 («совсем нет») до 4 («очень сильно»).

Расчет и интерпретация баллов:

1. Глобальный балл (общее качество жизни): рассчитывается как среднее арифметическое значений всех 14 пунктов при условии ответа не менее чем на 11 из них. Диапазон: от 0 до 4.
2. Баллы по субшкалам («Физическое состояние», «Психическое состояние», «Повседневная жизнь»): рассчитываются как среднее арифметическое значений соответствующих пунктов при условии пропуска не более одного пункта в подшкале. Диапазон: от 0 до 4.
3. Интерпретация баллов: более высокий балл указывает на более выраженное нарушение качества жизни, то есть на худшее состояние пациента.

Данные были внесены в таблицу в программе Microsoft Excel. Статистическую обработку данных проводили с помощью программного комплекса СтатТех (Россия), различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

При анализе динамики глобального балла качества жизни (табл. 1) установлено, что в 1-й группе у всех пациентов медианные значения суммарного балла на протяжении всего периода наблюдения на 7 и 14 сутки были выше по сравнению с другими группами и достоверно отличались ($p < 0,05$), что клинически может быть расценено как более отягощенное течение послеоперационного периода. Указанные особенности, вероятно, обусловлены болезненностью смены марлевого тампона, неприятным запахом, обремененностью лечения и беспокойством по поводу раны, а также мыслями о необходимости повторных болезненных манипуляций в области послеоперационной раны. При этом в рамках каждой группы также были достоверные отличия между показателями в 7-е и 14-е сутки наблюдения ($p < 0,05$).

Таблица 1
Анализ динамики Глобального балла
(средний балл по всем 14 вопросам) в зависимости от группы

Группы	Этапы наблюдения	
	Глобальный балл (T1 7 дней) Me [Q ₁ ; Q ₃]	Глобальный балл (T2 14 дней) Me [Q ₁ ; Q ₃]
Йодоформная турунда (1)	1,46 [1,29; 1,71] ²³⁴	0,79 [0,64; 0,91] ²³⁴
Альванес (2)	0,89 [0,79; 1,12]	0,21 [0,09; 0,36] ³⁴
Альгинат кальция (3)	0,86 [0,59; 1,05]	0,07 [0; 0,2]
Альгинат кальция+альванес (4)	0,79 [0,57; 0,98]	0,07 [0,02; 0,14]

*n – различия показателей статистически значимы между группами пациентов ($p < 0,05$); n – номер группы.

При анализе динамики критерия «Физическое состояние» (средний балл по вопросам 1–4 опросника качества жизни) в зависимости от принадлежности пациентов к исследуемым группам (табл. 2) были выявлены статистически значимые межгрупповые различия ($p < 0,05$). Установлено, что на 7-е сутки послеоперационного периода значения среднего балла в 1-й группе достоверно отличались от соответствующих показателей у пациентов 2-й, 3-й и 4-й групп ($p < 0,05$), что отражает более выраженное влияние соматических факторов на самочувствие пациентов данной группы. При этом показатели 2-й группы также статистически значимо отличались от значений, полученных у пациентов 3-й и 4-й групп ($p < 0,05$).

Аналогичная закономерность сохранялась и на 14-е сутки наблюдения. Так, в 1-й группе значения показателя «Физическое состояние» оставались достоверно выше по сравнению с 2-й, 3-й и 4-й группами ($p < 0,05$). Кроме того, на данном этапе наблюдения было выявлено статистически значимое различие между показателями 2-й и 3-й групп ($p < 0,05$). Отличия между показателями в 7-е и 14-е сутки наблюдения также были достоверны в рамках каждой из групп пациентов ($p < 0,05$).

Таблица 2
Анализ динамики критерия «Физическое состояние»
(средний балл по вопросам 1–4) в зависимости от группы

Группы	Этапы наблюдения	
	Глобальный балл (T1 7 дней)	Глобальный балл (T2 14 дней)
	Me [Q ₁ ; Q ₃]	Me [Q ₁ ; Q ₃]
Йодоформная турунда (1)	2,00 [1,75; 2,25] ^{*234}	1,25 [1,0; 1,25] ^{*234}
Альванес (2)	1,12 [0,81; 1,25] ^{*34}	0,25 [0; 0,5] ^{*3}
Альгинат кальция (3)	0,75 [0,5; 1,0]	0 [0; 0]
Альгинат кальция+альванес (4)	0,75 [0,5; 0,75]	0,25 [0; 0,25]

*n – различия показателей статистически значимы между группами пациентов ($p < 0,05$); n – номер группы.

При анализе динамики пункта 5 «Обремененность лечения» (табл. 3) в зависимости от принадлежности пациентов к исследуемым группам были выявлены статистически значимые межгрупповые различия ($p < 0,05$). Выявлено, что на 7-е сутки послеоперационного периода значения среднего балла в 1-й группе достоверно отличались от соответствующих показателей у пациентов 2-й, 3-й и 4-й групп ($p < 0,05$), что отражает более выраженное негативное влияние на психоэмоциональное самочувствие пациентов данной группы. Аналогичная картина сохранялась и на 14-е сутки наблюдения: показатели критерия пункта 5 «Обремененность лечения» у пациентов 1-й группы оставались достоверно выше по сравнению с 2-й, 3-й и 4-й группами ($p < 0,05$), что указывает на более длительное сохранение психоэмоционального дискомфорта в поздние сроки послеоперационного периода. При этом можно отметить, что в рамках групп пациентов отличия между показателями в 7-е и 14-е сутки наблюдения были достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 3
Анализ динамики пункта 5 «Обремененность лечения»
в зависимости от группы

Группы	Этапы наблюдения	
	Глобальный балл (T1 7 дней)	Глобальный балл (T2 14 дней)
	Me [Q ₁ ; Q ₃]	Me [Q ₁ ; Q ₃]
Йодоформная турунда (1)	1,5 [1; 2] ^{*234}	1 [1; 2] ^{*234}
Альванес (2)	1,0 [0; 1]	0 [0; 0]
Альгинат кальция (3)	0,5 [0; 1]	0 [0; 0]
Альгинат кальция+альванес (4)	1,0 [0; 1]	0 [0; 0]

*n – различия показателей статистически значимы между группами пациентов ($p < 0,05$); n – номер группы.

При оценке динамики критерия «Психическое состояние» (средний балл по вопросам 6–9 опросника качества жизни) в зависимости от принадлежности пациентов к исследуемым группам (табл. 4) были выявлены статистически значимые межгрупповые различия ($p < 0,05$).

Выявлено, что на 7-е сутки послеоперационного периода значения среднего балла в 1-й группе достоверно отличались от соответствующих показателей у пациентов 2-й, 3-й и 4-й групп ($p < 0,05$), что отражает более выраженное негативное влияние на психоэмоциональное самочувствие пациентов данной группы. Аналогичная картина сохранялась и на 14-е сутки наблюдения: показатели критерия «Психическое состояние» у пациентов 1-й группы оставались достоверно выше по сравнению с 2-й, 3-й и 4-й группами ($p < 0,05$), что указывает на более длительное сохранение психоэмоционального дискомфорта в поздние сроки послеоперационного периода. Различия показателей в 7-е и 14-е сутки наблюдения также были достоверны ($p < 0,05$) в рамках каждой группы пациентов.

Таблица 4
Анализ динамики критерия «Психическое состояние»
(средний балл по вопросам 6–9) в зависимости от группы

Группы	Этапы наблюдения	
	Глобальный балл (T1 7 дней)	Глобальный балл (T2 14 дней)
	Me [Q ₁ ; Q ₃]	Me [Q ₁ ; Q ₃]
Йодоформная турунда (1)	1,25 [1,00; 2,12] ^{*24}	0,75 [0,25; 1,25] ^{*234}
Альванес (2)	1,00 [0,75; 1,44]	0 [0; 0,25]
Альгинат кальция (3)	1,00 [0,75; 1,50]	0,12 [0; 0,25]
Альгинат кальция+альванес (4)	1,00 [0,75; 1,50]	0 [0; 0,0]

*n – различия показателей статистически значимы между группами пациентов ($p < 0,05$); n – номер группы.

При оценке динамики критерия «Повседневная жизнь» (средний балл по вопросам 10–14 опросника качества жизни) в зависимости от принадлежности пациентов к исследуемым группам (табл. 5) были выявлены статистически значимые межгрупповые различия ($p < 0,05$). На 7-е сутки послеоперационного периода статистически значимых различий между исследуемыми группами по данному критерию выявлено не было, что свидетельствует о сопоставимом влиянии послеоперационного состояния на повседневную активность и социальную адаптацию пациентов в указанный срок наблюдения. В то же время на 14-е сутки установлено наличие статистически значимых межгрупповых различий: показатели среднего балла критерия «Повседневная жизнь» у пациентов 3-й группы достоверно отличались от соответствующих значений в 1-й и 2-й группах ($p < 0,05$). Аналогично остальным показателям, различия между 7-й и 14-й сутками наблюдения были достоверно значимы в рамках каждой из групп пациентов ($p < 0,05$).

Таблица 5
Анализ динамики критерия «Повседневная жизнь»
(средний балл по вопросам 10–14) в зависимости от группы

Группы	Этапы наблюдения	
	Глобальный балл (T1 7 дней)	Глобальный балл (T2 14 дней)
	Me [Q ₁ ; Q ₃]	Me [Q ₁ ; Q ₃]
Йодоформная турунда (1)	0,8 [0,6; 1,4]	0,3 [0,20; 0,75] ^{*34}
Альванес (2)	0,8 [0,6; 1,0]	0,2 [0; 0,40] ^{*3}
Альгинат кальция (3)	0,6 [0,4; 1,0]	0 [0; 0]
Альгинат кальция+альванес (4)	0,7 [0,5; 1,0]	0 [0; 0,20]

*n – различия показателей статистически значимы между группами пациентов ($p < 0,05$); n – номер группы.

Выводы

Проведенный анализ качества жизни по опроснику Wound-QoL-14 выявил статистически значимые различия между группами ($p < 0,05$). Глобальный балл (общее качество жизни): на 7-е и 14-е сутки медианные значения в 1-й группе (йодоформная турунда) были достоверно выше, чем во всех других группах, что указывает на наиболее выраженное снижение качества жизни у этих пациентов в течение всего периода наблюдения. Критерий «Физическое состояние»: на 7-е и 14-е сутки баллы в 1-й группе также были достоверно выше, чем в остальных группах, свидетельствуя о более сильном влиянии соматических симптомов (боль, отделяемое, нарушение сна). Различия между 2-й (коллаген) и 3-й (альгинат кальция) группами сохранялись на всем протяжении наблюдения. Критерий «Психическое состояние»: на 7-е и 14-е сутки показатели в 1-й группе оставались достоверно выше, что отражает более длительное сохранение психоэмоционального дискомфорта (беспокойство, разочарование). Критерий «Повседневная жизнь»: на 7-е сутки значимых различий между группами не выявлено. Однако к 14-м суткам установлены достоверные различия: показатели 3-й группы отличались от значений в 1-й и 2-й группах, что демонстрирует различия в темпах восстановления повседневной и социальной активности. При этом независимо от группы исследования и критерия в опроснике, качество жизни пациентов улучшалось в каждой группе с течением времени, то есть от 7-х до 14-х суток наблюдений ($p < 0,05$). Таким образом, вид раневой повязки при открытом ведении раны после сложного удаления нижнего третьего моляра оказывает значимое влияние на качество жизни согласно опроснику Wound-QoL-14.

Список литературы / References

1. Дружинин А.Е., Ломакин М.В., Солощанский И.И., Китаев В.А. Усовершенствованный подход к комплексному хирургическому лечению ретенции и дистопии третьих моляров. Практическое руководство. – М.: Меркурий, 2021. – С. 4–5. Druzhinin A.E., Lomakin M.V., Soloshchanskii I.I., Kitaev V.A. An improved approach to comprehensive surgical treatment of third molar retention and dystopia. Practical guide. – Moscow: Mercury Publishing, 2021. – Pp. 4–5. (In Russ.)
2. Дружинин А.Е., Ломакин М.В., Солощанский И.И., Дунаев М.В., Китаев В.А., Балукова И.П. Ретроспективная оценка результатов хирургического лечения пациентов с ретенцией и дистопией третьих нижних моляров. – Российская стоматология. – 2013;2:26–30. Druzhinin A.E., Lomakin M.V., Soloshchanskii I.I., Dunaev M.V., Kitaev V.A., Balukova I.P. The retrospective assessment of the results of the surgical treatment of the patients presenting with retention and dystopia of the lower third molars. – Russian Stomatology. – 2013;2:26–30. (In Russ.) eLibrary ID: 20810066.
3. Ломакин М.В., Солощанский И.И., Дружинин А.Е. Контроль заживления костной раны при хирургическом лечении ретенции и дистопии третьих нижних моляров. – Российская стоматология. – 2014;2:4–7. Lomakin M.V., Soloshchanskii I.I., Druzhinin A.E. Control over healing of the bone wound during the surgical treatment of retention and dystopia of the third lower molars. – Russian Stomatology. – 2014;2:4–7. (In Russ.) eLibrary ID: 22364419.
4. Sigron G.R., Pourmand P.P., Mache B., Stadlinger B., Locher M.C. The most common complications after wisdom-tooth removal: part 1: a retrospective study of 1,199 cases in the mandible. – Swiss Dent J. – 2014;124(10):1042–6. doi: 10.61872/sdj-2014-10-01.
5. Семкин В.А., Гулин А.Н., Витренко Д.В., Левченко Д.Д. Профилактика воспалительных осложнений после удаления третьих моляров нижней челюсти. – Стоматология. – 2022;3:38–43. Semkin V.A., Gurin A.N., Vitrenko D.V., Levchenko D.D. Prevention of inflammatory complications after surgical extraction of mandibular third molars. – Stomatology. – 2022;3:38–43. (In Russ.) doi: 10.17116/stomat202210103138.
6. Velasquez D., Araújo M.G., Clem D.S., et al. A Prospective, Randomized, Controlled, Multicenter Evaluation of Extraction Socket Management Comparing a Wound Dressing and a Soft Tissue Substitute. Int J Periodontics Restorative Dent. 2022;42(6):e161–e174. doi:10.11607/jpr.d.6124.
7. Fazal S., Naseer R., Mansoor N., Siddiqi K.M., Sohail K., Hafeez R. Comparison of primary and secondary wound closure outcome after mandibular 3rd molar impaction surgery. – Pakistan Oral & Dental Journal. – 2021;41(3):169–172.
8. Jain S., Kumawat V., Jasleen, Singh A., Rana S.R., Vigneshwar. Comparison of healing of extraction socket with and without suture following third molar surgery: A prospective controlled clinical study. – Journal of Research and Advancement in Dentistry. – 2017;6(3):35–42.
9. Balamurugan R., Zachariah T. Comparison of primary and secondary closure with a buccal mucosal advancement flap on postoperative course after mandibular impacted third molar surgery. Oral Maxillofac Surg. 2020;24(1):37–43. doi:10.1007/s10006-019-00814-w.
10. Григорьян А.Ю., Бежин А.И., Панкрушева Т.А., Суковатых Б.С. Местная терапия гнойных ран раневыми покрытиями. – Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2022;11:42–48. Grigoryan A.Yu., Bezgin A.I., Pankrusheva T.A., Sukovatykh B.S. Local management of purulent wounds with wound dressings. – Pirogov Russian Journal of Surgery. – 2022; 11: 42–48. (In Russ.) DOI: 10.17116/hirurgia202211142.
11. Singh V., Das S., Sharma N.K. Iodoform: A boon in disguise. – Open Journal of Stomatology. – 2012;2:322–325. DOI: 10.4236/ojst.2012.24055.
12. Onyekwelu I., Yakkanti R., Profizer L., Pinkston CM, Tucker C., Seligson D. Surgical Wound Classification and Surgical Site Infections in the Orthopaedic Patient. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2017;1(3):e022. Published 2017 Jun 13. doi:10.5435/JAAOSGlobal-D-17-00022.
13. Хэмил Р.А. Раны. Диагностика и лечение: атлас-справочник (пер. с англ.). – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – С. 391–393. Hamm R.L. Text and Atlas of Wound Diagnosis and Treatment. – McGraw Hill, 2023. – Pp. 391–393.
14. Будко Е.В., Черникова Д.А., Ямпольский Л.М., Яцук В.Я. Местные гемостатические средства и пути их совершенствования. – Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. – 2019;2:274–285. Budko E.V., Chernikova D.A., Yampolsky L.M., Yatsyuk V.Y. Local hemostatic agents and ways of their improvement. – I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. – 2019; 2: 274–285. (In Russ.) DOI: 10.23888/PAVLOVJ201927274-285.
15. Chen L., Shen R., Komasa S., et al. Drug-Loadable Calcium Alginate Hydrogel System for Use in Oral Bone Tissue Repair. Int J Mol Sci. 2017;18(5):989. Published 2017 May 6. doi:10.3390/ijms18050989.
16. Gustinelli Barbosa MA, Paggiaro AO, Fernandes de Carvalho V, Isaac C., Gempert R. Effects of Hydrogel With Enriched Sodium Alginate in Wounds of Diabetic Patients. Plast Surg Nurs. 2020;40(2):110–115. doi:10.1097/PSN.0000000000000317.
17. Janke TM, Kozon V., Valiukeviciene S., et al. Validation of the Wound-QoL-17 and the Wound-QoL-14 in a European sample of 305 patients with chronic wounds. Int Wound J. 2024;21(3):e14505. doi:10.1111/iwj.14505.
18. Anetekhkh, Chinenye & Anarado, Agnes & Ikpehmi, Anetekhkh & Hope, Opara & Mba, Uwakwe & Onah, Ifeanyichukwu. (2023). Validation of Wound-QoL Questionnaire among Patients with Acute Wounds in Enugu, South-east Nigeria. Vol. 26. 231–238. 10.4314/ajbr.v26i2.12.
19. Mamaloudis I., Perivoliotis K., Zlatanov C., et al. The role of alginate dressings in wound healing and quality of life after pilonidal sinus resection: A randomised controlled trial. Int Wound J. 2022;19(6):1528–1538. doi:10.1111/iwj.13752.
20. Sommer, Rachel & Augustin, Matthias & Hampel-Kalthoff, Carsten & Blome, Christine. (2017). The Wound-QoL Questionnaire on Quality of Life in Chronic Wounds is Highly Reliable. Wound Repair and Regeneration. 25. doi: 10.1111/wrr.12578.

Статья поступила / Received 31.01.2026

Получена после рецензирования / Revised 14.02.2026

Принята в печать / Accepted 22.02.2026

Информация об авторах

А.М. Цициашвили – д.м.н., профессор, профессор кафедры пропедевтики хирургической стоматологии
E-mail: amc777@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-4737-8508. SPIN-код: 4195-5760. AuthorID: 664022

А.М. Панин – д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики хирургической стоматологии
ORCID: 0000-0001-6073-1591. SPIN-код: 3849-7825. AuthorID: 403709

Д.Д. Мирзоян – аспирант кафедры пропедевтики хирургической стоматологии
ORCID: 0009-0008-5805-0090

Российский университет медицины, Москва, Россия

Контактная информация:

А.М. Цициашвили. E-mail: amc777@yandex.ru

Author information

A.M. Tsitsishvili – Doctor of Science in Medicine, full professor, professor of the Oral surgery propaedeutics Department
E-mail: amc777@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-4737-8508. SPIN-код: 4195-5760. AuthorID: 664022

A.M. Panin – Doctor of Science in Medicine, full professor, Head of the Oral surgery propaedeutics Department
ORCID: 0000-0001-6073-1591. SPIN-код: 3849-7825. AuthorID: 403709

D.D. Mirzoyan – postgraduate of the Oral surgery propaedeutics Department
ORCID: 0009-0008-5805-0090

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Contact information

A. M. Tsitsishvili. E-mail: amc777@yandex.ru

Для цитирования: Цициашвили А.М., Панин А.М., Мирзоян Д.Д. Сравнительная оценка качества жизни пациентов в зависимости от состояния раны при хирургическом лечении затрудненного прорезывания нижнего третьего моляра. Медицинский алфавит. 2026;(1):69–73. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-69-73>

For citation: Tsitsishvili A.M., Panin A.M., Mirzoyan D.D. Comparative assessment of patients' quality of life depending on the wound condition during surgical treatment of obstructed eruption of the lower third molar. Medical alphabet. 2026;(1):69–73. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-69-73>

Состояние стоматологического здоровья у работников предприятия с вредными условиями труда по данным анонимного анкетирования

А.Р. Берсанова¹, Ю.Д. Удалов², Е.Е. Олесов³, Р.У. Берсанов¹, В.Н. Олесова²

¹ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», Грозный, Россия

² Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФГБУ «ГНЦ РФ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, г. Москва, Россия

³ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Для повышения результативности стоматологической помощи работникам с вредными условиями труда целесообразно изучение их субъективной оценки своего стоматологического здоровья, поскольку работники промышленных предприятий недостаточно мотивированы к обращаемости за стоматологической помощью. **Цель исследования.** Анализ субъективной оценки стоматологического статуса работниками с вредными условиями труда на примере цементного производства. **Материалы и методы.** Разработана анкета для анонимного анкетирования 92 работников с вредными условиями труда (ВУТ) Чери-Юртинского цементного завода (Чеченская республика). Анкета содержала 10 вопросов с освещением состояния зубов и пародонта, вопросов индивидуальной гигиены рта, доступности стоматологической помощи, защиты от производственных факторов. **Результаты.** Большинство респондентов недооценивают и не осознают патологическое состояние органов рта, несмотря на наличие многочисленных жалоб и проблем со стороны зубочелюстной системы. Это объясняет спорадическое обращение к стоматологу при обострении в состоянии зубов. Сказывается недостаточная гигиеническая культура по уходу за зубами и проблемы в просветительской работе стоматологов, а также возможное негативное воздействие профессиональных факторов. Очевидна высокая нуждаемость в лечении стоматологических заболеваний среди работников с ВУТ на предприятии. **Выводы.** Стоматологи не включаются в состав врачебной бригады при проведении периодических медицинских осмотров работников с ВУТ цементного завода. При этом только пятая часть опрошенных систематически пользуются средствами индивидуальной защиты, а половина опрошенных посещали стоматолога по обращаемости более двух лет назад. По данным анкетирования у работников с ВУТ цементного производства высока выявляемость жалоб на боли в зубах, их чувствительность при приеме пищи, отсутствие зубов, неудовлетворительное протезирование. Половина опрошенных чистит зубы раз в день. Большинство работников оценивают состояние своего стоматологического здоровья как хорошее, также доступность стоматологической помощи в районе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вредное производство, работники, анкетирование, стоматологическое здоровье.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Dental health of employees of enterprises with hazardous working conditions based on anonymous survey data

A.R. Bersanova¹, Yu.D. Udalov², E.E. Olesov³, R.U. Bersanov¹, V.N. Olesova²

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, A.A. Kadyrov Chechen State University, Grozny, Russia

² Medical and Biological University of Innovation and Continuous Education, A.I. Burnazyan Federal Medical and Biophysical Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

³ Postgraduate Education Academy, Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

SUMMARY

Background. To improve the effectiveness of dental care for workers in hazardous working conditions, it is advisable to study their subjective assessments of their dental health, as industrial workers are insufficiently motivated to seek dental care. **Study objective.** To analyze the subjective assessment of dental health by workers exposed to hazardous working conditions, using cement production as an example. **Materials and methods.** A questionnaire was developed for anonymous survey of 92 workers exposed to hazardous working conditions (HWC) at the Cheri-Yurta Cement Plant (Chechen Republic). The questionnaire contained 10 questions covering dental and periodontal health, oral hygiene, access to dental care, and protection from occupational hazards. **Results.** Most respondents underestimate and are unaware of their oral health, despite numerous complaints and problems with their dental health. This explains the sporadic visits to the dentist during acute dental problems. This is due to inadequate dental hygiene practices, problems in dental education, and the potential negative impact of occupational hazards. A high need for dental treatment is evident among workers exposed to HWC at the plant. **Conclusions.** Dentists are not included in the medical team for periodic medical examinations of workers with hazardous work practices at the cement plant. However, only a fifth of respondents regularly use personal protective equipment, and half of those surveyed had visited a dentist more than two years ago. According to the survey, workers with hazardous work practices at the cement plant frequently complain of toothache, tooth sensitivity, missing teeth, and inadequate dentures. Half of those surveyed brush their teeth once a day. The majority of workers rate their dental health as good, as well as the availability of dental care in the area.

KEYWORDS: hazardous work, workers, survey, dental health.

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

Актуальность

Работники вредных производств составляют особый контингент работающего населения страны. Эти работники должны обладать высокими показателями здоровья, поскольку вредные производные факторы способны провоцировать развитие или усугублять течение различных заболеваний. Это в полной мере относится к стоматологическим заболеваниям. В связи с этим работники с вредными условиями труда подлежат периодическим (ежегодным) медицинским осмотрам. Их эффективность ограничивается невысокой мотивированностью многих работников к сохранению своего здоровья и к выполнению профилактических мероприятий [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Для повышения результативности стоматологической помощи работникам с вредными условиями труда целесообразно изучение их субъективной оценки своего стоматологического здоровья.

Цель исследования

Анализ субъективной оценки стоматологического статуса работниками с вредными условиями труда на примере цементного производства.

Материалы и методы

Опрос проведен среди 92 работников мужского пола с вредными условиями труда (ВУТ) Чери-Юртинского цементного завода (Чеченская республика). Вредными производствами были обжиг и помол цементного сырья. По возрасту обследованные характеризовались: 30 человек – до 35 лет, 28 – 35–44 лет, 34 – старше 44 лет.

Анкета для анонимного опроса включала раздел об использовании в работе средств индивидуальной защиты (СИЗ) и регулярности их применения; вопросы о периодичности прохождения обязательных медицинских осмотров, в том числе осмотра стоматологом; вопросы о частоте самостоятельного посещения стоматолога и субъективной оценке доступности стоматологической помощи; оценку регулярности индивидуальной гигиены полости рта; самооценку здоровья полости рта по критериям «хорошо», «удовлетворительно», «плохо»; перечень специфических жалоб со стороны зубочелюстной системы (наличие кариеса, болезней пародонта, дефектов зубных рядов, состояния существующих протезов и т. д.); вопросы о готовности к платному стоматологическому лечению, в частности, к зубному протезированию.

Статистическую обработку проводили с помощью программы Statistica 13 (StatSoft, США); вычислялись среднее арифметическое значение (М) и стандартная ошибка среднего (m).

Результаты исследования

Большинство опрошенных работников с ВУТ цементного завода пользовались индивидуальными средствами защиты дыхательных путей и кожи от случая к случаю – при выполнении процессов с высокой концентрацией пыли (56,5%) опрошенных, всегда находились в масках и перчатках при работе с цементом только 20,7%, а 22,8% вообще не использовали средства защиты.

По данным анкет при проведении профилактических осмотров работников с ВУТ стоматолог не входил в состав врачебной бригады; стоматологическую помощь работники завода получали по обращаемости.

При этом треть опрошенных (27,2%) были у стоматолога в интервале 2–5 лет до момента опроса, 16,3% обращались за стоматологической помощью более 5 лет назад; в течение предшествующего опросу года 56,5% работников самостоятельно обращались для стоматологического лечения.

На это фоне 85,9% опрошенных указали в анкетах на наличие разных жалоб и проблем со стороны полости рта. Каждый десятый опрошенный сообщали о зубной боли (9,8%) и 5,4% – о повышенной чувствительности зубов при приеме пищи. Наличие незапломбированных зубов с кариесом отмечали 8,7%, наличие корней – 5,5%. Воспаление и кровоточивость десен отмечали всего 9,8% опрошенных. Распространена жалоба на частичное отсутствие зубов (28,3%), а также на неудовлетворительное протезирование (10,9%). Более редкие жалобы – сухость во рту, боли в области височно-нижнечелюстного сустава, патологический прикус – регистрировались соответственно у 5,5, 3,3, 2,2% (см. рисунок).



Рисунок. Жалобы на состояние органов рта у работников с ВУТ цементного производства

Почти поровну ответов свидетельствовали о чистке зубов два и раз в день (соответственно 50,0 и 45,7%); 4,3% работников с ВУТ чистили зубы не регулярно.

Несмотря на частую фиксацию тех или иных жалоб подавляющее большинство опрошенных (89,1%) оценивают состояние своего стоматологического здоровья как хорошее, хотя каждый десятый – как плохое.

Так же высоко оценивают опрошенные доступность стоматологической помощи в Чеченской республике (95,7%). 96,7% работников готовы к платному протезированию.

Обсуждение

Как видно из результатов опроса работников с ВУТ цементного производства, большинство респондентов недооценивают и не осознают патологическое состояние органов рта, несмотря на наличие многочисленных жалоб и проблем со стороны зубочелюстной системы. Это объясняет спорадическое обращение к стоматологу при обострении в состоянии зубов. Сказывается недостаточная гигиеническая культура по уходу за зубами и проблемы в просветительской работе стоматологов, а также возможное негативное воздействие профессиональных

факторов. Очевидна высокая нуждаемость в лечении стоматологических заболеваний среди работников с ВУТ на предприятии.

Выводы

1. Стоматологи не включаются в состав врачебной бригады при проведении периодических медицинских осмотров работников с ВУТ цементного завода. При этом только пятая часть опрошенных систематически пользуются средствами индивидуальной защиты, а половина опрошенных посещали стоматолога по обращаемости более двух лет назад.
2. По данным анкетирования у работников с ВУТ цементного производства высока выявляемость жалоб на боли в зубах, их чувствительность при приеме пищи, отсутствие зубов, неудовлетворительное протезирование. Половина опрошенных чистит зубы раз в день.
3. Большинство работников оценивают состояние своего стоматологического здоровья как хорошее, также доступность стоматологической помощи в районе.

Список литературы / References

1. Снижение потребности в стоматологическом лечении среди работников с опасными условиями труда вследствие ежегодной санации полости рта / Я.А. Егорова, Е.Е. Олесов, И.Л. Андреева, Д.В. Мартынов, М.С. Гришков // Российский стоматологический журнал. – 2024. – №6. – Т. 28. – № 6. – С. 577–581. doi: 10.17816/dent635904.
Reducing the need for dental treatment among workers with hazardous working conditions due to annual oral sanitation / Ya.A. Egorova, E.E. Olesov, I.L. Andreeva, D.V. Martynov, M.S. Grishkov // Russian Dental Journal. – 2024. – No. 6. – Vol. 28. – No. 6. – P. 577–581. doi: 10.17816/dent635904.
2. Эпидемиология стоматологических заболеваний детского и взрослого населения Волгоградской области / Е.Е. Маслак, М.А. Панченко, А.А. Шхгагошева [и др.] // Dental Forum. – 2022. – № 2(85). – С. 2–6.
Epidemiology of dental diseases in children and adults of the Volgograd region / E.E. Maslak, M.A. Panchenko, A.A. Shkhagoshva [et al.] // Dental Forum. – 2022. – No. 2 (85). – P. 2–6.
3. Факторы формирования здоровья работающего населения / А.Ш. Галикеева, Г.Б. Идрисова, Е.Г. Степанов [и др.] // Социальные аспекты здоровья населения. – 2022. – Т. 68, № 2. – С. 3. – DOI 10.21045/2071-5021-2021-68-2-3.

Factors in the formation of health of the working population / A.Sh. Galikееva, G.B. Idrisova, E.G. Stepanov [et al.] // Social aspects of population health. – 2022. – Vol. 68, No. 2. – P. 3. – DOI 10.21045/2071-5021-2021-68-2-3.

4. Кевлова, Е.В. Совершенствование системы оказания амбулаторной стоматологической помощи аттестованным сотрудникам органов внутренних дел: 14.01.14 «Стоматология»: автореферат дис. ... кандидата медицинских наук / Кевлова Евгения Викторовна; Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова – Санкт-Петербург, 2019. – 26 с.
Kevlova, E.V. Improving the system of providing outpatient dental care to certified employees of internal affairs bodies: 01/14/14 «Dentistry»: abstract of the dissertation ... candidate of medical sciences / Kevlova Evgeniya Viktorovna; Military Medical Academy named after S.M. Kirov – St. Petersburg, 2019. – 26 p.
5. Новоземцева Т.Н. Стоматологическая заболеваемость и потребность в лечении у лиц с профессиональными стрессогенными нагрузками: специальность 14.01.14 «Стоматология»: автореферат дис. ... доктора медицинских наук / Новоземцева Татьяна Николаевна; Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) – Москва, 2021. – 44 с.
Novozemtseva, T. N. Dental morbidity and treatment needs in individuals with occupational stress loads; specialty 14.01.14 «Dentistry»: abstract of dis. ... Doctor of Medical Sciences / Novozemtseva Tatyana Nikolaevna; First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University) – Moscow, 2021. – 44 p.
6. Интенсивность кариеса зубов и его осложнения у взрослого населения г. Зеленогорска Красноярского края / Б.Н. Зырянов, Л.М. Дубинина, Э.Б. Никитенко, Р.Р. Курамшин // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2023. – № 86. – С. 54–56.
Intensity of dental caries and its complications in the adult population of Zelenogorsk, Krasnoyarsk Territory / B.N. Zyryanov, L.M. Dubinina, E.B. Nikitenko, R.R. Kuramshin // Cathedra. Dental education. – 2023. – No. 86. – P. 54–56.
7. Ведомственная стоматологическая помощь работникам промышленных предприятий с опасными условиями труда в Центральном федеральном округе / Я.А. Егорова, Ю.Д. Удалов, Е.Е. Олесов, В.Н. Олесова // Российский стоматологический журнал – 2025. – Т. 29, № 5. – С. 353–357.
Departmental dental care for workers of industrial enterprises with hazardous working conditions in the Central Federal District / Ya.A. Egorova, Yu.D. Udalov, E.E. Olesov, V.N. Olesova // Russian Dental Journal – 2025. – Vol. 29, No. 5. – pp. 353–357.
8. Пути совершенствования стоматологической помощи в медицинских организациях ФМБА России Центрального федерального округа / Е.Е. Олесов, Ю.Д. Удалов, Я.А. Егорова, О.А. Касымова, И.С. Махнёва // Актуальные вопросы профилактики и лечения заболеваний полости рта: Сборник статей научно-практической конференции стоматологов ФМБА России, Москва, 26–27 сентября 2025 года. – Москва: Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, 2025. – С. 13–21.
Ways to improve dental care in medical organizations of the Federal Medical and Biological Agency of Russia in the Central Federal District / E.E. Olesov, Yu.D. Udalov, Ya.A. Egorova, O.A. Kasymova, I.S. Makhneva // Current issues of prevention and treatment of oral diseases: Collection of articles from the scientific-practical conference of dentists of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, September 26–27, 2025. – Moscow: State Research Center of the Russian Federation – A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, 2025. – P. 13–21.

Статья поступила / Received 12.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 21.02.2026
Принята в печать / Accepted 25.02.2026

Информация об авторах

Берсанова Альфия Руслановна¹ – ассистент кафедры общей стоматологии
E-mail: Bersalfa@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1774-3137>.
eLibrary SPIN: 4714-2123

Удалов Юрий Дмитриевич² – д.м.н., доцент, генеральный директор
E-mail: udalov@fvcmmail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9739-8478>

Олесов Егор Евгеньевич³ – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой
клинической стоматологии и имплантологии
E-mail: olesov_georgiy@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9165-2554>

Берсанов Руслан Увайсович¹ – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой
общей стоматологии Медицинского института
E-mail: bersanov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1557-7130>.
SPIN-код: 3746-6283

Олесова Валентина Николаевна² – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой
стоматологии
E-mail: olesova@implantat.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3461-9317>.
SPIN-код: 6851-5618

¹ ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», Грозный, Россия

² Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФГБУ «ГНЦ РФ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, г. Москва, Россия

³ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, г. Москва, Россия

Контактная информация:

Берсанова Альфия Руслановна. E-mail: Bersalfa@mail.ru

Author information

Alfiya Ruslanovna Bersanova¹ – Assistant Professor, Department of General Dentistry, Medical Institute
E-mail: Bersalfa@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1774-3137>.
eLibrary SPIN: 4714-2123

Yuri Dmitriyevich Udalov² – MD, PhD, Associate Professor, Director General
E-mail: udalov@fvcmmail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9739-8478>

Olesov Egor Evgenievich³ – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Clinical Dentistry and Implantology
E-mail: olesov_georgiy@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9165-2554>

Ruslan Uvalsovich Bersanov¹ – MD, Professor, Head of the Department of General Dentistry, Medical Institute
E-mail: bersanov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1557-7130>.
SPIN-код: 3746-6283

Valentina Nikolaevna Olesova² – MD, PhD, Professor, Head of the Department of Dentistry
E-mail: olesova@implantat.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3461-9317>.
SPIN-код: 6851-5618

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, A.A. Kadyrov Chechen State University, Grozny, Russia

² Medical and Biological University of Innovation and Continuous Education, A.I. Burnazyan Federal Medical and Biophysical Center, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

³ Postgraduate Education Academy, Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Contact information

B. E-mail: Bersalfa@mail.ru

For citation: Bersanova A.R., Udalov Yu.D., Olesov E.E., Bersanov R.U., Olesova V.N. Dental health of employees of enterprises with hazardous working conditions based on anonymous survey data. Medical alphabet. 2026;(1):74–77. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-74-76>



Клиническая оценка эффективности зубной пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии, для снижения кровоточивости десен

Е.А. Бессонова, М.Е. Козлов

АНО ВО «Уральский медицинский институт», г. Челябинск, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Кровоточивость десен является одним из наиболее частых клинических проявлений воспалительных заболеваний пародонта и существенно снижает качество жизни пациентов. Ведущая роль в развитии воспаления принадлежит микробной биопленке, формирующейся на поверхности зубов и в пришеечной области. Несмотря на важность механического контроля зубного налета, не все пациенты способны обеспечить адекватный уровень индивидуальной гигиены полости рта, что обуславливает необходимость применения дополнительных средств химического контроля. В связи с этим актуальным является поиск и клиническая оценка эффективности средств гигиены полости рта с противовоспалительными и антисептическими свойствами, направленных на снижение кровоточивости десен. **Цель.** Оценить клиническую эффективность зубной пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии, в снижении кровоточивости десен у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта. **Материалы и методы.** В исследование включены 50 пациентов в возрасте от 18 до 45 лет с жалобами на кровоточивость десен и индексом кровоточивости по Мюллеману ≥ 2 . Пациенты были рандомизированы на две сопоставимые группы. Всем участникам проведено стандартизированное обучение индивидуальной гигиене полости рта. Пациенты основной группы использовали зубную пасту с активными компонентами, пациенты контрольной группы – гигиеническую пасту без антисептических и противовоспалительных добавок. Эффективность оценивали через 10–14 дней по показателям индекса кровоточивости по Мюллеману и индекса гигиены Грина – Вермиллиона. Статистическая обработка данных проводилась с применением параметрических и непараметрических методов анализа. **Выводы.** Применение зубной пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии, сопровождается более выраженным снижением уровня кровоточивости десен по сравнению с использованием гигиенической пасты при сопоставимом уровне гигиены полости рта. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности включения данного средства в комплексную терапию воспалительных заболеваний пародонта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кровоточивость десен, воспалительные заболевания пародонта, индивидуальная гигиена полости рта, зубная паста, цетилпиридиния хлорид.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Clinical evaluation of the effectiveness of toothpaste containing zinc citrate and lactate, cetylpyridinium chloride, oak bark extract and sanguinaria to reduce bleeding gums

E.A. Bessonova, M.E. Kozlov

Ural Medical Institute, Chelyabinsk, Russia

SUMMARY

Background. Gingival bleeding is one of the most common clinical manifestations of inflammatory periodontal diseases and significantly affects patients' quality of life. The leading role in the development of inflammation belongs to dental biofilm formed on the tooth surface and in the cervical area. Despite the importance of mechanical plaque control, not all patients are able to maintain an adequate level of individual oral hygiene, which necessitates the use of additional chemical control measures. In this regard, the search for and clinical evaluation of oral hygiene products with anti-inflammatory and antiseptic properties aimed at reducing gingival bleeding remains relevant. **Aim.** To evaluate the clinical effectiveness of a toothpaste containing zinc citrate and zinc lactate, cetylpyridinium chloride, oak bark extract, and sanguinarine in reducing gingival bleeding in patients with inflammatory periodontal diseases. **Materials and methods.** The study included 50 patients aged 18 to 45 years who complained of gingival bleeding and had a Mühlemann bleeding index of ≥ 2 . The patients were randomized into two comparable groups. All participants received standardized instruction on individual oral hygiene. Patients in the study group used a toothpaste containing active components, while patients in the control group used a hygienic toothpaste without antiseptic or anti-inflammatory agents. Clinical effectiveness was assessed after 10–14 days using the Mühlemann bleeding index and the Greene – Vermillion oral hygiene index. Statistical analysis was performed using parametric and nonparametric methods. **Conclusion.** The use of a toothpaste containing zinc citrate and zinc lactate, cetylpyridinium chloride, oak bark extract, and sanguinarine was associated with a more pronounced reduction in gingival bleeding compared to the use of a hygienic toothpaste, while maintaining a comparable level of oral hygiene. The obtained results indicate the feasibility of including this product in the comprehensive treatment of inflammatory periodontal diseases.

KEYWORDS: gingival bleeding, inflammatory periodontal diseases, individual oral hygiene, toothpaste, cetylpyridinium chloride.

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

Актуальность

Кровоточивость десен является распространенной симптоматикой, сопровождающей воспалительные заболевания полости рта, в частности, пародонтит и гингивит. По данным эпидемиологических исследований, признаки воспаления десен различной степени выраженности выявляются у большинства взрослого населения, а кровоточивость при зондировании остается одним из наиболее часто регистрируемых показателей даже у пациентов без выраженных деструктивных изменений пародонта [1]. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, заболевания пародонта входят в число наиболее распространенных хронических заболеваний полости рта и оказывают значимое влияние на качество жизни пациентов [2].

Основной причиной развития воспалительных заболеваний пародонта и связанной с ними кровоточивости десен является накопление зубного налета, представляющего собой микробную биопленку, состоящую из разнообразных микроорганизмов. Биопленка является структурированным сообществом микроорганизмов, погруженных в матрикс экстрацеллюлярного полимерного вещества (EPS), который обеспечивает защиту бактерий от факторов внешней среды и антимикробных воздействий, а также способствует их межклеточному взаимодействию. В полости рта биопленки формируются под воздействием слюны, остатков пищи и местных факторов, а их состав и патогенность изменяются с течением времени, что играет ключевую роль в прогрессировании воспалительного процесса. Современные представления о патогенезе заболеваний пародонта подчеркивают, что именно зрелая и устойчиво организованная биопленка является основным триггером воспалительного ответа тканей пародонта [3]. Несмотря на то, что основным этиологическим фактором появления кровоточивости является именно биопленка, нельзя отрицать взаимосвязь ее возникновения с системными заболеваниями, такими как диабет, сердечно-сосудистые патологии и воспалительные процессы.

Основным методом борьбы с кровоточивостью на сегодняшний день является работа с основным этиологическим фактором – биопленкой, осуществляемая за счет ее механического и химического контроля. [4] Необходимость формирования высоких мануальных навыков по удалению налета – это несомненный факт, но следует понимать, что процесс формирования навыка протекает не быстро, а также некоторые группы пациентов не могут осуществлять качественный уход за полостью рта по ряду причин (нарушения мелкой моторики, психические заболевания, пожилой возраст и т. д.) [5].



Рисунок 1. Пример расчета процента кровоточивости десневого края при первичном исследовании

При этом, следует отметить, что кровоточивость – это довольно неприятный симптом, который широко распространен и затрагивает значительную часть населения, а также влияет на качество жизни людей. Именно этот факт обуславливает необходимость разработки современных средств для борьбы с кровоточивостью для улучшения качества жизни населения.

Целью данного исследования является изучение клинической эффективности одного из таких средств – зубной пасты, содержащей в своем составе цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии.

Материалы и методы

В клиническом исследовании эффективности зубной пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии (PresiDENT Profi DUOZINC ACTIVE) приняли участие 50 человек. Возраст пациентов от 18 до 45 лет. Критерии включения: жалобы на кровоточивость десен, индекс кровоточивости по Мюллерману равный 2 и более. Критериями исключения послужили: курение, наличие у пациентов сахарного диабета, заболеваний крови, нахождение на антикоагулянтной терапии [6]. Всем пациентам было проведено первичное обследование, включающее определение гигиенического состояния полости рта (определение индекса Грина – Вермиллиона) [7], зондирование десневой борозды по Мюллерману с внесением данных в онлайн-пародонтограмму <https://www.periodontalchart-online.com/en> для вычисления процента кровоточивости десневого края (рис. 1, 3). Пациенты были послойно рандомизированы на 2 группы, сопоставимые по исходному индексу кровоточивости десен. Всем пациентам было проведено стандартизированное обучение домашнему уходу, рекомендована методика чистки Басса, для домашнего применения выдана зубная щетка с мягкой щетиной (PresiDENT PROFI 4000). Исследуемой группе выдана зубная паста PresiDENT Profi DUOZINC ACTIVE, содержащая в своем составе цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии. Группе контроля выдана гигиеническая паста, не содержащая антисептики и активные компоненты, направленные на борьбу с кровоточивостью. Дополнительных манипуляций (снятия зубных отложений, полировки зубов, коррекции пломб и т. д.) не проводилось.

Контрольный осмотр был проведен через 10–14 дней от начала применения средств с повторной регистрацией индекса гигиены и процента кровоточивости (рис. 2, 4).



Рисунок 2. Пример расчета процента кровоточивости десневого края при повторном исследовании

Полученные данные были оформлены в таблицы и статистически обработаны в программе SPSS Statistic 19. Для проверки на нормальность распределения применялся тест Колмогорова – Смирнова, для сравнения параметрических показателей использовался t-критерий Стьюдента, для непараметрических зависимых показателей сравнение проводилось с помощью критерия Вилкоксона, для независимых с помощью теста Манна – Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные данные были статистически обработаны. Основные описательные статистики представленных в таблице 1.

В обеих группах распределение было близко к нормальному ($p=0,2$), а сравнение средних показало однородность полученных показателей ($p>0,05$).

При анализе изменений в обеих группах мы наблюдаем статистически значимое изменение показателей в обеих группах ($p<0,05$).

Анализ нормальности распределения показателей групп в конце исследования показал, что в группе 1 индекс кровоточивости не соответствовал критериям нормальности. Остальные показатели соответствовали критериям нормальности ($p<0,05$). Итоговый индекс гигиены статистически не отличался между группами ($p=0,05$). Это означает, что по этому показателю вмешательство в двух группах (обучение домашнему уходу) дало схожие результаты.

Анализ же различий между группами по уровню кровоточивости показал статистически значимое отличие между ними ($p=0,041$). Это означает, что дополнительное применение зубной пасты PresiDENT PROFI DUOZINC ACTIVE привело к большему снижению кровоточивости в сравнении с применением гигиенической пасты. Анализ силы эффекта показал $r=0,29$, что соответствует верхней границе его средней силы.

Средние показатели кровоточивости в 1 группе снизились на 40,9%, в то время как во 2 группе снижение составило лишь 21,4%.

Результаты

Полученные в ходе исследования данные были подвергнуты статистической обработке. В обеих группах исходные показатели кровоточивости десен и гигиенического состояния полости рта статистически значимо не различались ($p>0,05$), что свидетельствует об их сопоставимости на этапе включения в исследование. Анализ распределения показателей показал, что исходные данные в обеих группах были близки к нормальному распределению ($p=0,2$).

При сравнении показателей в динамике в каждой группе выявлено статистически значимое снижение уровня кровоточивости десен и улучшение показателей гигиены полости рта по сравнению с исходными значениями ($p<0,05$). Анализ нормальности распределения итоговых показателей показал, что в основной группе показатель кровоточивости десен не соответствовал

Таблица 1
Описательные статистики

Группа	Исходный уровень кровоточивости, %	Итоговый уровень кровоточивости, %	Исходный индекс гигиены	Итоговый индекс гигиены
n	25	25	25	25
1 Среднее	61,44	37,24	2,580	1,788
Среднекв. отклонение	14,277	14,726	0,7141	0,7870
Me (Q1; Q2)	60 (49; 77)	37 (26; 52)	2,5 (1,9; 3,2)	1,8 (1,25; 2,350)
2 Среднее	60,32	47,52	2,584	1,644
Среднекв. отклонение	15,234	14,692	0,6884	0,7223
Me (Q1; Q2)	59 (49; 75,5)	47 (36; 54,5)	2,5 (2; 3,1)	1,7 (1,2; 2)



Рисунок 3. Клиническая ситуация при начальном исследовании



Рисунок 4. Клиническая ситуация через 2 недели применения пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии

критериям нормального распределения, в то время как остальные показатели соответствовали данным критериям ($p < 0,05$). В связи с этим для межгруппового сравнения использовались непараметрические методы статистического анализа.

Сравнение итоговых показателей индекса гигиены полости рта между группами не выявило статистически значимых различий ($p = 0,05$), что указывает на сопоставимый уровень эффективности стандартизированного обучения индивидуальной гигиене полости рта в обеих группах.

В то же время межгрупповой анализ уровня кровоточивости десен в конце исследования выявил статистически значимое различие между группами ($p = 0,041$). В основной группе средний уровень кровоточивости снизился на 40,9% от исходного значения, тогда как в контрольной группе снижение составило 21,4%. Анализ силы эффекта показал значение $r = 0,29$, что соответствует верхней границе эффекта средней силы.

Выводы

Применение зубной пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии (PresiDENT Profi DUOZINC ACTIVE), показало статистически значимое снижение уровня кровоточивости в сравнении с группой контроля при идентичном гигиеническом уровне. Средние показатели кровоточивости в 1 группе снизились на 40,9%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что средство эффективно

справляется с симптоматикой и может применяться при комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта.

Список литературы / References

1. Nicola X. West, Maria Davies, Anton Sculean, Søren Jepsen, Ricardo Faria-Almeida, Mairead Harding, Filippo Graziani, Robert G. Newcombe, Jonathan E. Creeth, David Herrera. Prevalence of dentine hypersensitivity, erosive tooth wear, gingival recession and periodontal health in seven European countries // *Journal of Dentistry*. – November 2024. – № 105364.
2. World Health Organization, «Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030» от 18.11.2022, № 100, 2022.
3. Gonal, B.N., Dalbanjan, N.P., Kadapure, A.J. et al. A comprehensive review of microbial spatial organization in periodontal pathogenesis // *Periodontal and Implant*. – 2025. – № 9.
4. Ушницкий И.Д., Иванова А.А., Унусян О.С., Хон А.С., Иванова К.А. Некоторые клинические особенности болезней пародонта при дисбиозе полости рта // актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях севера. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2024. С. 74–77.
5. Ushnitsky I.D., Ivanova A.A., Unusyan O.S., Khon A.S., Ivanova K.A. Some clinical features of periodontal diseases in oral dysbiosis // *actual problems and prospects of dentistry development in the north*. Yakutsk: NEFU Publishing House, 2024. pp. 74–77.
6. Романова Р.О., Зюлькина Л.А., Иванов П.В. [и др.]. Роль современных методов нарушения целостности бактериальной биопленки пародонтальных карманов (обзор литературы) // *Вестник Пензенского государственного университета*. 2021. № 1. С. 63–66.
7. Romanova R.O., Zylkina L.A., Ivanov P.V. [and others]. The role of modern methods of violating the integrity of the bacterial biofilm of periodontal pockets (literature review) // *Bulletin of Penza State University*. 2021. No. 1. pp. 63–66.
8. Кайгородов В.А., Нуриева Н.С. Частота встречаемости кровоточивости десны у пациентов на антикоагулянтной терапии // *стоматология для всех*. 2017. № 2. С. 34–37.
9. Kaigorodov V.A., Nurieva N.S. The incidence of bleeding gums in patients on anticoagulant therapy // *Dentistry for all*. 2017. No. 2. Pp. 34–37.
10. Жулев Е.Н., Архангельская Е.П. Изучение состояния тканей пародонта у пациентов с частичной потерей зубов с помощью индексной оценки // *Медико-фармацевтический журнал ПУЛЬС*. 2020. № 2, Том 22. С. 26–31.
11. Zhulev E.N., Arkhangelskaya E.P. Studying the condition of periodontal tissues in patients with partial tooth loss using an index assessment // *Medical and pharmaceutical journal PULSE*. 2020. № 2. Volume 22. Pp. 26–31.

Статья поступила / Received 07.01.2026

Получена после рецензирования / Revised 14.01.2026

Принята в печать / Accepted 22.01.2026

Информация об авторах

Бессонова Елена Антоновна – и.о. заведующего кафедры Стоматологии
E-mail: dr.elena_bessonova@mail.ru. eLIBRARY SPIN-код: 8397-4939. AuthorID: 1209928.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6240-667X>

Козлов Максим Евгеньевич – преподаватель кафедры Стоматологии
E-mail: Mdmakx@gmail.com. eLIBRARY SPIN-код: 4503-5901. AuthorID: 1256936.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3135-3514>

АНО ВО «Уральский медицинский институт»

Контактная информация:

Бессонова Елена Антоновна. E-mail: dr.elena_bessonova@mail.ru

Author information

Bessonova Elena Antonovna – Acting Head of the Department of Dentistry
E-mail: dr.elena_bessonova@mail.ru. eLIBRARY SPIN-code: 8397-4939. AuthorID: 1209928.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6240-667X>

Kozlov Maxim Evgenievich – Lecturer, Department of Dentistry
E-mail: Mdmakx@gmail.com eLIBRARY SPIN-code: 4503-5901, AuthorID: 1256936.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3135-3514>

ANO VO «Ural Medical Institute»

Contact information

Bessonova Elena Antonovna. E-mail: dr.elena_bessonova@mail.ru

Для цитирования: Бессонова Е.А., Козлов М.Е. Клиническая оценка эффективности зубной пасты, содержащей цитрат и лактат цинка, цетилпиридиния хлорид, экстракт коры дуба и сангвинарии, для снижения кровоточивости десен. Медицинский алфавит. 2026;(1):77–80. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-77-80>

For citation: Bessonova E.A., Kozlov M.E. Clinical evaluation of the effectiveness of toothpaste containing zinc citrate and lactate, cetylpyridinium chloride, oak bark extract and sanguinaria to reduce bleeding gums. Medical alphabet. 2026;(1):77–80. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-77-80>



Оральное здоровье и гигиена полости рта у детей 6–8 лет в высокогорном районе Китая: перекрестное исследование

А.А. Скакодуб, И. Цзинь, Ж. Цзэн, А.М. Дыбов

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Статья посвящена изучению распространенности кариеса и факторов риска у детей 6–8 лет в высокогорном Синьцзяне (Китай). Особое внимание уделяется анализу связи гигиенических привычек, пищевого поведения и социально-экономических условий со стоматологическим здоровьем. **Цель:** оценка распространенности кариеса, изучение влияющих факторов и выявление ключевых рисков. **Материалы и методы:** В период с октября 2024 по январь 2025 года проведено поперечное исследование 113 детей. Применялись анкеты (демография, гигиена, питание) и клинический осмотр с использованием индексов КПУ/кп и ОНІ-S. **Результаты:** распространенность кариеса составила 89,4%. Гигиена неудовлетворительная: 70,8% детей чистили зубы реже двух раз в день, 32,7% – менее одной минуты. Многофакторный анализ выявил ключевые факторы риска: ежедневное потребление сладостей, чистка зубов реже двух раз в день и неиспользование зубной нити. Обнаружена сильная корреляция между ОНІ-S и КПУ/кп. **Выводы:** исследование демонстрирует высокую распространенность кариеса, требующую незамедлительных действий. Необходима комплексная стратегия профилактики, включающая целевые вмешательства, усиление стоматологического просвещения в школах и формирование здоровых привычек у детей и семей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: детская стоматология, высокогорье, гигиена полости рта, оральное здоровье, родительское влияние.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Oral health and oral hygiene in children aged 6–8 in a highland region of China: a cross-sectional study

A.A. Skakodub, Y. Jin, R. Zeng, A.M. Dybov

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

SUMMARY

Background. This article examines the prevalence of dental caries and risk factors in children aged 6–8 in highland Xinjiang, China. Particular attention is paid to analyzing the relationship between hygiene habits, dietary behavior, and socioeconomic conditions with dental health. **Objective.** To assess the prevalence of dental caries, study the influencing factors, and identify key risks. **Materials and methods.** A cross-sectional study of 113 children was conducted from October 2024 to January 2025. Questionnaires (demographics, hygiene, and nutrition) and a clinical examination using the DMFT/dmft and OHI-S indices were used. **Results.** The prevalence of dental caries was 89.4%. Hygiene was poor: 70.8% of children brushed their teeth less than twice a day, and 32.7% brushed for less than one minute. Multivariate analysis identified key risk factors: daily consumption of sweets, brushing teeth less than twice a day, and not flossing. A strong correlation was found between the OHI-S and DMFT/dmft. **Conclusions.** The study demonstrates a high prevalence of dental caries, requiring immediate action. A comprehensive prevention strategy is needed, including targeted interventions, enhanced dental education in schools, and the development of healthy habits in children and families.

KEYWORDS: pediatric dentistry, high altitude, oral hygiene, oral health, parental influence.

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

Введение

Заболевания полости рта являются одними из самых распространенных хронических заболеваний во всем мире, что оказывает серьезное негативное влияние на рост и развитие детей. Согласно отчету Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 500 миллионов детей во всем мире страдают от кариеса, причем распространенность в регионах с низким уровнем дохода в 1,8 раза выше, чем в регионах с высоким уровнем дохода [1, 2]. В области здоровья полости рта у детей кариес остается серьезным хроническим заболеванием. Несмотря на постоянное совершенствование стратегий профилактики

и контроля заболеваний полости рта, заболеваемость кариесом среди детей школьного возраста во всем мире остается высокой, причем эта проблема стоит особенно остро в развивающихся странах и среди малообеспеченных групп населения [3, 4, 5].

В Китае ситуация с профилактикой кариеса зубов особенно серьезная: в последние годы заболеваемость кариесом зубов среди детей всех возрастов продолжает расти [6, 7]. При этом отмечаются значительные региональные различия в уровне здоровья полости рта у детей в разных регионах Китая [8, 9, 10, 11]. Это неравенство отражает социально-экономические различия между региона-

ми и подчеркивает важную роль факторов окружающей среды в здоровье полости рта. Например, высокогорные районы влияют на здоровье полости рта посредством множества механизмов. Уникальные географические и климатические особенности высокогорья влияют на физиологические функции жителей, что обуславливает повышенное внимание к исследованиям в области здоровья полости рта [12, 13]. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что разреженный воздух на больших высотах снижает секрецию слюны, изменяет ее состав и ослабляет способность полости рта к самоочищению и реминерализации [14]. Кроме того, холодный и сухой климат может привести к тому, что жители будут потреблять больше сладкого для получения энергии и меньше пить воды; эти привычки тесно связаны с кариесом [15]. С увеличением высоты над уровнем моря разнообразие микробиома полости рта снижается, а различия в его структуре между популяциями, проживающими на разных высотах, увеличиваются [16, 17]. Эпидемиологические исследования также показали, что с каждым увеличением высоты на 1000 метров распространенность кариеса у детей может увеличиваться на 7–12% [18].

Социально-экономический статус влияет на здоровье полости рта детей [19]. Исследования показывают корреляцию между уровнем образования родителей и доходом семьи, а также здоровьем полости рта детей. Дети из семей с более низким уровнем образования или дохода имеют более высокий уровень кариеса [20, 21, 22]. Когортное исследование, проведенное Costa и ее коллегами в бедных общинах Бразилии, выявило совокупное влияние социально-экономического статуса, психосоциальных факторов и образа жизни на возникновение кариеса у детей [23]. Эти результаты подчеркивают важность учета социальных детерминант при разработке стратегий укрепления здоровья полости рта.

Период от 6 до 8 лет является критическим для перехода от молочных зубов к постоянным [24]. Здоровье полости рта у детей на этом этапе влияет на их текущее жевание, речь, а также прорезывание и положение постоянных зубов. Нелеченный первичный кариес может привести к аномальному прорезыванию постоянных зубов, неправильному прикусу и увеличению расходов на ортодонтию [25, 26]. Поэтому понимание распространенности и факторов риска развития кариеса у этой группы населения имеет решающее значение. Школы являются основной площадкой для обучения детей вопросам здоровья полости рта, и эффективные стратегии вмешательства стали важной областью исследований [27]. Школы могут повысить грамотность детей в вопросах здоровья полости рта посредством систематической разработки учебных программ, создания благоприятной школьной среды и внедрения механизмов взаимодействия между домом и школой [28]. В связи с этим рекомендуется создать трехуровневую сеть интервенций, включающую школы, семьи и сообщества, разработать локальные образовательные инструменты для высокогорных районов и усилить потенциал преподавателей стоматологического образования для достижения устойчивого улучшения поведения

детей в отношении здоровья полости рта. В данном исследовании использовался поперечный дизайн и стандартизированные инструменты оценки для систематического изучения распространенности кариеса зубов и связанных с ним факторов среди детей школьного возраста.

Материалы и методы

Отбор материалов

Данное исследование проводилось в высокогорном районе Синьцзяна в соответствии со стандартами Всемирной организации здравоохранения «Форма для оценки состояния полости рта у детей» (редакция 2013 года) для изучения стоматологического здоровья детей [29]. Перед исследованием было получено письменное информированное согласие. Использовался метод двухэтапной кластерной выборки: на первом этапе из начальных школ уездного города случайным образом были отобраны 2 школы, на втором этапе из каждого класса каждой школы случайным образом был выбран 1 класс. В исследование включались учащиеся в возрасте 6–8 лет, находящиеся в периоде сменного прикуса или раннего постоянного прикуса, способные пройти стоматологический осмотр. Исключались учащиеся с системными заболеваниями, влияющими на здоровье полости рта, проходящие ортодонтическое лечение, а также с врожденными аномалиями челюсти.

В конечном счете, из 2 начальных школ в высокогорном районе Синьцзяна была успешно собрана выборка, включавшая 113 детей из них, 53 мальчика (46,90%) и 60 девочек (53,10%).

Сбор данных

Сбор данных осуществлялся в соответствии со стандартными процедурами ВОЗ «Стоматологическое обследование: основные методы». Исследовательская группа состояла из 2 обученных врачей-стоматологов и 2 ассистентов. Обследование проводилось в два этапа: сначала проводилось анкетное обследование, затем – клинический стоматологический осмотр. Анкета была разработана на основе рекомендаций ВОЗ по проведению стоматологических обследований и Американской академии детской стоматологии с учетом местных условий Синьцзяна и содержала 15 пунктов, охватывающих демографические характеристики, привычки гигиены полости рта, пищевое поведение и уход за полостью рта. Вопросы использовались для получения информации о специфических факторах риска в исследуемой популяции, включая пол, уровень образования родителей, частоту чистки зубов, частоту потребления сладостей, проведение герметизации фиссур и т. д.

Анкета была составлена для обеспечения полноты и понятности содержания. Для минимизации информационной систематической ошибки заполнение анкет проводилось детьми с помощью родителей. Для детей младшего возраста (6–8 лет) обученные зачитывали и поясняли каждый вопрос для обеспечения точного понимания. Ключевые вопросы включали проверочные пункты для повышения качества данных. Анкеты распространялись при

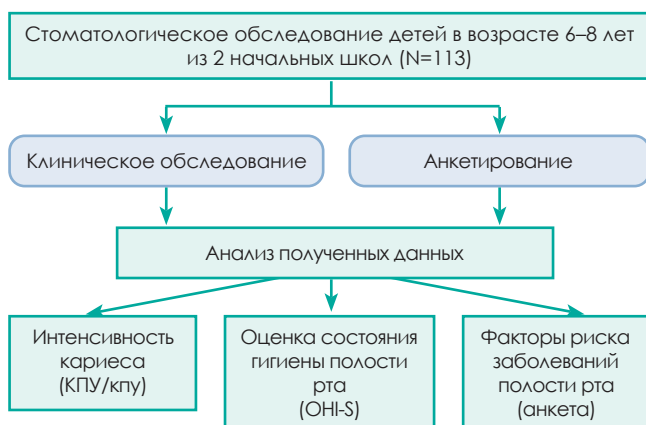


Рисунок. Блок-схема набора участников и процедуры исследования

содействии классных руководителей, дети заполняли их под руководством родителей. Схема исследования представлена на рисунке.

Критерии клинической оценки

Клинический стоматологический осмотр проводился в школьных медицинских кабинетах с использованием портативного набора для осмотра. Для оценки кариеса применялся модифицированный индекс КПУ/кп (кариес, пломбированные, удаленные зубы) в таблице 1. В данном исследовании диагностика кариеса в основ-

Таблица 1
Интенсивность кариеса по индексу КПУ/кп

КПУ/кп Общий балл	Описание	Распространенность кариеса
0–1,1	Очень низкий	Очень низкая распространенность
1,2–2,6	Низкий	Низкая распространенность
2,7–4,4	Умеренный	Умеренная распространенность
4,5–6,5	Высокий	Высокая распространенность
>6,5	Очень высокий	Очень высокая распространенность

ном основывалась на визуальном осмотре, дополненном зондированием, при этом избегали чрезмерного зондирования во избежание ятрогенного повреждения. В сомнительных пограничных случаях с неясным диагнозом окончательный диагноз определялся путем консультации двух обследователей. Состояние гигиены полости рта оценивалось с помощью Упрощенного индекса гигиены полости рта (ОНИ-S), разработанного Гринном и Вермильоном. Оценивались индексы мягкого зубного налета (DI-S) и зубного камня (CI-S) на поверхностях шести индексных зубов (16-й зуб – щечная поверхность, 11-й зуб – губная поверхность, 26-й зуб – щечная поверхность, 36-й зуб – язычная поверхность, 31-й зуб – губная поверхность, 46-й зуб – язычная поверхность). Индекс ОНИ-S представляет собой сумму DI-S и CI-S и классифицируется как: хороший (0–1,2), удовлетворительный (1,3–3,0) или плохой (3,1–6,0). Этот индекс крайне важен для оценки взаимосвязи гигиены полости рта и возникновения заболеваний, поскольку плохая гигиена полости рта является наиболее значимым изменяемым фактором риска стоматологических заболеваний. Подробные критерии оценки ОНИ-S представлены в таблице 2.

Таблица 2

Критерии оценки Упрощенного индекса гигиены полости рта (ОНИ-S)

ОНИ-S Общий балл	Описание	Состояние гигиены полости рта
0–0,6	Низкий	Хорошее
0,7–1,6	Средний	Удовлетворительное
1,7–2,5	Высокий	Неудовлетворительное
>2,6	Очень высокий	Плохое

Результаты

Нами было обследовано 113 детей школьного возраста в возрасте от 6 до 8 лет.

Здоровье полости рта. Результаты осмотра полости рта показали, что из 113 обследованных детей у 101 был выявлен кариес, что составляет распространенность 89,38%. Среди мальчиков распространенность кариеса составила 86,79% (46/53), а среди девочек – 91,67% (55/60); различия статистически не значимы ($P > 0,05$). С точки зрения интенсивности кариеса, согласно индексу КПУ/кп, у 74,26% (75/101) детей с кариесом была зарегистрирована очень высокая интенсивность ($\text{КПУ/кп} > 6,5$), у 8,91% (9/101) – высокая (4,5–6,5), у 10,89% (11/101) – средняя (2,7–4,4), а доля детей с низкой (1,2–2,6) и очень низкой (0–1,1) интенсивностью была невелика – 3,96% (4/101) и 1,98% (2/101) соответственно (таблица 3). Обнаружена достоверная положительная корреляция между индексом ОНИ-S и индексом КПУ/кп (коэффициент корреляции Пирсона $r = 0,62$, $p < 0,01$): чем хуже гигиена полости рта (выше значение ОНИ-S), тем больше количество кариозных зубов (КПУ/кп) (таблица 4). Следует отметить, что герметизация фиссур была проведена лишь у 14,2% детей, а 38% никогда не проходили стоматологический осмотр.

Демографические характеристики. Связь пола и месячного дохода семьи с индексом кариеса была статистически не значимой. У большинства опрошенных детей (75,2%) родители имели образование уровня колледжа или выше ($p < 0,01$).

Гигиенические привычки по уходу за полостью рта. По множеству показателей выявлена статистически высокодостоверная связь. Большинство детей (70,8%) чистили зубы менее двух раз в день: 14,2% – реже одного раза в день, 56,6% – один раз в день, и только 29,2% – более двух раз в день ($p < 0,01$). 28,3% детей никогда не использовали зубную нить ($p < 0,01$). Начать чистить зубы до 2 лет смогли лишь 21,2% детей, а 15% начали это делать после 4 лет; большинство (63,8%) начали в возрасте 2–4 лет ($p < 0,01$). 89,3% детей тратили на чистку зубов менее 3 минут, причем 32,7% чистили зубы всего 1 минуту ($p < 0,01$). Только 34,5% детей регулярно полоскали рот после еды ($p < 0,01$). 54% детей использовали фторсодер-

Таблица 3
Индекс КПУ/кп исследуемой популяции ($n=113$)

Индекс КПУ/кп	n (%)
Очень низкий (0–1,1)	14 (12,39)
Низкий (1,2–2,6)	4 (3,54)
Умеренный (2,7–4,4)	11 (9,73)
Высокий (4,5–6,5)	9 (7,97)
Очень высокий (>6,5)	75 (66,37)

Таблица 4
Анализ связи индекса КПУ/кп с факторами
среди исследуемой популяции по критерию хи-квадрат (n=113)

Демографические характеристики	n (%) or mean ± SD	χ²/F	p
Демографические переменные			
Пол			
Мужской	53 (46,9)	7,201	0,167
Женский	60 (53,1)		
Уровень образования родителей			
Начальное или неполное среднее	14 (12,4)	64,650	0,000**
Среднее	14 (12,4)		
Колледж или высшее	85 (75,2)		
Ежемесячный доход домохозяйства			
<5000 Юаней	5 (4,5)	16,565	0,126
5000–10000 Юаней	96 (85)		
>10000 Юаней	12 (10,5)		
Привычки гигиены полости рта			
Частота чистки зубов			
<1 раз в день	16 (14,2)	117,155	0,000**
1–2 раза в день	64 (56,6)		
>2 раза в день	33 (29,2)		
Использование зубной нити			
Никогда	32 (28,3)	143,677	0,000**
Иногда/регулярно	81 (71,7)		
Возраст, в котором следует начинать чистить зубы			
Моложе 2 лет	24 (21,2)	60,488	0,000**
2–3 года	42 (37,2)		
3–4 года	30 (26,6)		
После 4 лет	17 (15,0)		
Продолжительность каждого сеанса чистки зубов			
1 мин.	37 (32,7)	159,309	0,000**
2–3 мин.	64 (56,6)		
>3 мин.	12 (10,7)		
Помогают ли родители детям чистить зубы?			
Помогают	75 (66,4)	7,201	0,515
Не помогают	38 (33,6)		
Полощите ли рот после еды?			
Часто	39 (34,5)	108,298	0,000**
Изредка	74 (65,5)		
Типы зубной пасты			
С фтором	61 (54)	14,832	0,005**
Без фтора	52 (46)		
Пищевые привычки			
Частота употребления конфет			
Редко (<1 раза в неделю)	15 (13,2)	134,889	0,000**
2–4 раза в неделю	76 (67,3)		
>5 раз/неделю	22 (19,5)		
Прием пищи после чистки зубов перед сном			
Никогда	37 (32,7)	179,446	0,000**
1–2 раза в неделю	61 (54,0)		
≥3 раз/неделю	15 (13,3)		
Частота употребления газированных напитков			
<1 раз в неделю	22 (19,5)	45,438	0,000**
1–3 раза в неделю	64 (56,6)		
4 раза в неделю	27 (23,9)		
Уход за полостью рта			
Герметизация ямок и фиссур			
Делали	16 (14,2)	80,487	0,000**
Не делали	97 (85,8)		
Посещение стоматолога			
Посещали	70 (62)	11,374	0,049*
Никогда не посещали	43 (38)		
Индекс гигиены полости рта (ОHI-S)			
Удовлетворительный (0–1,2)	1 (0,88)	125,473	0,000**
Неудовлетворительный (1,3–3,0)	110 (97,35)		
Плохой (3,1–6,0)	2 (1,77)		

* p<0,05, ** p<0,01

жашую зубную пасту (p<0,01). Связь между помощью родителей в чистке зубов и кариесом была статистически не значимой (P>0,05), однако 66,4% родителей помогали детям.

Пищевые привычки. 19,5% детей употребляли сладости ежедневно, и распространенность кариеса в этой группе составила 90,9% (20/22) (P<0,01). 23,9% детей употребляли газированные напитки более 3 раз в неделю; распространенность кариеса в этой группе составила 88,89% (24/27), что выше, чем среди детей, редко употреблявших сладости и газированные напитки, однако разница не достигла уровня статистической значимости. 32,7% детей принимали пищу после вечерней чистки зубов перед сном (P<0,01).

Стоматологический уход и статус. 85,8% детей не подвергались герметизации фиссур (P<0,01). 38% детей никогда не проходили осмотр у стоматолога (p<0,05).

Эти данные свидетельствуют о серьезной ситуации с распространенностью кариеса среди детей школьного возраста в высокогорном районе и подчеркивают важность регулярных стоматологических осмотров и правильных пищевых привычек для снижения риска развития кариеса.

Выводы

В этом исследовании систематически оценивалась распространенность кариеса зубов и его факторы риска посредством поперечного обследования 113 детей школьного возраста. Дети в возрасте 6–8 лет в основном находятся на стадии прорезывания зубов, характеризуются низкой минерализацией зубов и ограниченной способностью к самоочищению. Недостаточный родительский контроль приводит к накоплению остатков пищи, что повышает риск развития кариеса. В исследовании подавляющее большинство детей чистили зубы реже двух раз в день, и лишь немногие использовали зубную нить, что легко приводило к накоплению зубного налета и повышению риска развития кариеса. Кроме того, пищевые привычки являются ключевым фактором, влияющим на развитие кариеса [30]; некоторые дети часто употребляют сладости и газированные напитки, в которых сахар используется бактериями для производства кислотных веществ, разрушающих зубы и вызывающих кариес. Примечательно, что значительная часть детей никогда не проходила стоматологический осмотр, что может привести к тому, что ранний кариес останется незамеченным и усугубится. В связи с этим усиление гигиенического просвещения в области здоровья полости рта, повышение осведомленности родителей и детей о важности здоровья полости рта и обеспечение регулярных осмотров полости рта имеют решающее значение для профилактики и контроля кариеса.

В ходе исследования было установлено, что ежемесячный доход семьи и уровень образования родителей существенно влияют на распространенность кариеса у детей. У детей из семей с более низким ежемесяч-

ным доходом наблюдалась относительно более высокая распространенность кариеса, что может быть связано с экономическими ограничениями, ограничивающими их возможности приобретать и использовать средства по уходу за полостью рта. Напротив, у детей из семей с более высоким уровнем образования родителей наблюдалась относительно более низкая распространенность кариеса, что может быть связано с тем, что родители уделяют больше внимания здоровью полости рта своих детей и могут обеспечить более качественные рекомендации и контроль за уходом за полостью рта.

Между тем, высокая распространенность кариеса среди детей, не проходящих стоматологический осмотр, может быть связана с отсутствием скрининга и вмешательства в диагностику заболеваний полости рта. Поэтому усиление обучения гигиене полости рта в школах и проведение регулярных стоматологических осмотров имеют большое значение для раннего выявления и лечения кариеса. Результаты данного исследования согласуются с результатами предыдущих исследований, подтверждающая тесную взаимосвязь между гигиеной полости рта, особенностями питания и возникновением кариеса. Для целевых групп высокого риска, затронутых в данном исследовании, разработка и внедрение структурированных алгоритмов профилактики является эффективной стратегией целенаправленного решения проблемы. Например, алгоритм, предложенный Скакодуб и соавт. для китайских и российских детей, который включает поэтапные меры – от пренатального просвещения до постоянного мониторинга [31].

Кроме того, данное исследование сталкивается с определенными трудностями. Уникальные географические условия высокогорных районов могут влиять на рост и развитие детей, а также на здоровье полости рта; в будущих исследованиях необходимо учитывать этот фактор. В связи с ограниченным размером выборки обобщение результатов исследования требует осторожности. В будущих исследованиях размер выборки может быть расширен за счет включения детей из разных регионов и с разным уровнем экономического развития для комплексной оценки распространенности кариеса и факторов риска.

Что касается мер вмешательства, то обучение детей школьного возраста вопросам здоровья полости рта должно быть ориентировано на практическую сторону и вовлечение, например, путем разработки образовательных и развлекательных материалов и организации тематических мероприятий для повышения вовлеченности и приверженности детей. Одновременно с этим крайне важно укреплять коммуникацию и сотрудничество с родителями и учителями, используя ключевую роль семьи и школы в обучении детей вопросам здоровья полости рта и создании благоприятной среды.

Наконец, в данном исследовании подчеркивается значительная важность междисциплинарного сотрудничества для профилактики и лечения заболеваний полости рта. Поскольку здоровье полости рта связано с общим состоянием здоровья и охватывает множество областей, будущая разработка политики и исследования должны

включать формирование междисциплинарных групп для интеграции ресурсов и содействия развитию инициатив в области здоровья полости рта.

В будущих исследованиях следует использовать лонгитюдные когортные дизайны для выяснения причинно-следственных связей и естественного течения заболеваний полости рта; проводить многоцентровые исследования для повышения репрезентативности выборки и включения детей из сельской местности и различных социально-экономических слоев; использовать объективные биомаркеры для точной оценки риска заболевания; разрабатывать и проверять модели прогнозирования риска для здоровья полости рта у китайских детей с целью точного определения групп высокого риска; а также разрабатывать, оценивать и проводить анализ затрат и выгод комплексных программ вмешательства в области здоровья полости рта на уровне школ с целью обеспечения научной основы для разработки политики.

Заключение

Путем поперечного исследования 113 детей школьного возраста данное исследование выявило высокую распространенность кариеса (89,4%), определило основные факторы риска, включая ежедневное потребление сладостей, недостаточную частоту чистки зубов и неиспользование зубной нити, и предоставило научные доказательства для разработки целенаправленных профилактических стратегий. Результаты подчеркивают необходимость комплексного скрининга и профилактики трех стоматологических заболеваний у детей школьного возраста. Рекомендуется включить гигиеническое воспитание в школьные программы укрепления здоровья, уделив особое внимание формированию навыков гигиены полости рта, коррекции пищевого поведения и устранению вредных оральных привычек. В клинической практике следует уделять приоритетное внимание раннему выявлению и комплексному ведению стоматологических заболеваний, особенно осуществляя персонализированные вмешательства для детей из групп высокого риска с множественными сопутствующими факторами. В будущем необходимы лонгитюдные исследования для выяснения причинно-следственных связей между заболеваниями, а также следует оценить долгосрочные эффекты комплексных стратегий профилактики и лечения посредством интервенционных исследований.

Список литературы / References

1. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. ISBN: 978-92-4-006148-4.
2. Schwendicke F, Dörfer C E, Schlattmann P, et al. Socioeconomic inequality and caries: a systematic review and meta-analysis [J]. *Journal of dental research*, 2015;94(1):10–18.
3. Kumar S., Tadakamadla J., Kroon J. & Johnson N.W. Impact of parent-related factors on dental caries in the permanent dentition of 6–12-year-old children: A systematic review. *Journal of dentistry*. 2016;(46):1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.12.007>.
4. Yousaf M., Aslam T., Saeed S. et al. Individual, Family, and Socioeconomic Contributors to Dental Caries in Children from Low- and Middle-Income Countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022;(19):12. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127114>.
5. Хадыева Мадина Наилевна. Факторы, влияющие на возникновение и развитие стоматологических заболеваний у детей дошкольного возраста (обзор литературы). *Вестник современной клинической медицины*. 2025; 18(1), 132–141. doi: 10.20969/VSKM.2025.18(1).132–141.

- Khadyeva Madina Nailevna. Factors influencing the occurrence and development of dental diseases in preschool children (literature review). *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2025; 18 (1): 132-141. doi: 10.20969/VSKM.2025.18(1).132-141.
6. Lu H.X., Tao D.Y., Lo E. C. M., et al. The 4th National Oral Health Survey in the Mainland of China: Background and Methodology. *The Chinese journal of dental research*. 2018;21(3):161-165. <https://doi.org/10.3290/j.cjdr.a41079>.
 7. Feng Xiping. Oral Health Status of Chinese Residents – Report on the Fourth National Oral Health Epidemiological Survey. Chinese Stomatological Association Preventive Medicine Committee. Proceedings of the 18th Annual Meeting of the Chinese Stomatological Association on Preventive Oral Medicine, 2018.2018:13-14.
 8. Chen Z., Zhu J., Zhao J., et al. Dental caries status and its associated factors among schoolchildren aged 6-8 years in Hangzhou, China: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2023;(23):94. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02795-5>.
 9. QIAN Chenghui, ZHANG Hao, LI Qiang, et al. RENQING Duojie. Survey on oral health of 12-year-old children in Guolu Prefecture, Qinghai Province [J]. *Shanghai Journal of Preventive Medicine*. 2022;34(3):227-230. <https://doi.org/10.19428/j.cnki.sjpm.2022.21224>.
 10. Li T., Ma L., Yan Y., et al. Dental Caries and Associated Factors in Tibetan School-Age Children in Gannan, China. *International dental journal*. 2025; 75(2): 643-651. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.09.036>.
 11. Li S., Fan L. & Zhou S. Analysis of the incidence and influencing factors of dental caries and periodontitis in children aged 5-12 in Jinhua, Zhejiang province. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 2024;48(2):181-188. <https://doi.org/10.22514/jocpd.2024.046>.
 12. Ashour AA. High Altitude and Its Effects on Oral Health: A Review of Literature. *Journal of Advanced Oral Research*. 2020;11(2):143-147. <https://doi.org/10.1177/2320206820942401>.
 13. Арабова Зулфира Умарджоновна, Шукуров Фируз Абдуфаттоевич, & Халимова Фариза Турсунбаева. Современные аспекты изучения адаптационных возможностей организма к условиям высокогорья (обзор литературы). *Биология и интегративная медицина*. 2022;(3(56)):4-47.
 14. Arabova Zulfiira Umarodzhanovna, Shukurov Firuz Abdufatovich, & Khalimova Fariza Tursunbaeva. Modern aspects of the study of the adaptation capabilities of the organism to high-altitude conditions (literature review). *Biology and Integrative Medicine*. 2022;(3(56)):4-47. [In Russ.]
 15. Тухватшин Рустам Романович. Состояние вкусового анализатора в адаптации организма к высокогорной гипоксии. *Медицина Кыргызстана*. 2014;(2):26-28.
 16. Tuxvatshin Rustam Romanovich. The state of the taste analyzer in the adaptation of the body to high-altitude hypoxia. *Medicine of Kyrgyzstan*. 2014;(2):26-28. [In Russ.]
 17. Xiao Z., Sun X., Zhaxi D., et al. Distinct Nutrient Intake Style in Inhabitants of Ultra-High-Altitude Areas in North of Tibet, China: A Cross-Sectional Study Based on Newly Developed Tibetan Food Frequency Questionnaires. *Frontiers in nutrition*. 2021;8 743896. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.743896>.
 18. Liu, F., Liang, T., Zhang, Z. et al. Effects of altitude on human oral microbes. *AMB*. 2021;(11):41. <https://doi.org/10.1186/s13568-021-01200-0>.
 19. Kumari M., Bhushan B., Eslavath M.R., et al. Impact of high altitude on composition and functional profiling of oral microbiome in Indian male population. *Scientific reports*. 2023;13(1):4038. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30963-8>.
 20. Yang F., SuoNan L., Gong M. et al. A cross-sectional investigation on oral health and hygiene among children aged 7-10 years in extremely high altitude areas of China. *Sci Rep*. 2025;(15):1. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-99110-9>.
 21. Almajed O.S., Aljouie A.A., Alharbi M.S., & Alsulaimi L.M. The Impact of Socio-economic Factors on Pediatric Oral Health: A Review. *Cureus*. 2024;16(2).e53567. <https://doi.org/10.7759/cureus.53567>.
 22. Ellakany P, Madi M, Fouda SM, et al. The Effect of Parental Education and Socioeconomic Status on Dental Caries among Saudi Children. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;(18):22. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211862>.
 23. Minervini G., Franco R., Marrapodi M.M., et al. Children oral health and parents education status: a cross sectional study. *BMC oral health*. 2023;23(1):787. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03424-x>.
 24. Mansur E.K.M., Rothen M.L., & Gao S.S. Editorial: Impact of parental education and socio-economic status on children's oral health behaviors. *Frontiers in oral health*. 2025;6.1755103. <https://doi.org/10.3389/froh.2025.1755103>.
 25. Costa LR, Vettore MV, Quadros LN, et al. Socio-economic status, psychosocial factors, health behaviours and incidence of dental caries in 12-year-old children living in deprived communities in Manaus, Brazil. *J Dent*. 2023;133. <https://doi.org/10.1016/j.ident.2023.104504>.
 26. Nayak U.A., Sharma R., Kashyap N., et al. Association between Chewing Side Preference and Dental Caries among Deciduous, Mixed and Permanent Dentition. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2016;10(9):05-08. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/20620.8422>.
 27. Tinanoff N., Baez R.J., Diaz Guillory C., et al. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. *International journal of paediatric dentistry*. 2019;29(3):238-248. <https://doi.org/10.1111/ipd.12484>.
 28. Dhama B., Elezi B., Kragt L., et al. Does dental caries affect dental development in children and adolescents? *Bosnian journal of basic medical sciences*. 2018;18(2):198-205. <https://doi.org/10.17305/bjbm.2018.2841>.
 29. World Health Organization. (2003). Promoting oral health through schools. WHO.
 30. Bramantoro T, Santoso CMA, Hariyani N, et al. Effectiveness of the school-based oral health promotion programmes from preschool to high school: A systematic review. *PLoS One*. 2021;16(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256007>.
 31. Oral health surveys: basic methods – 5th edition. C.125. ISBN: 978-92-4-154864-9.
 32. Tungare S., & Paranjpe A.G. (2023). Diet and Nutrition to Prevent Dental Problems. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
 33. Скакодуб А.А., Сян Л., Ияо Ц., и др. Разработка алгоритма профилактики раннего кариеса для китайских и российских детей. *Медицинский алфавит*. 2025;(10):43-48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-43-48>.
 34. Skakodub A.A., Xiang L., Yiyao J., et al. Development of an algorithm for the prevention of early caries for Chinese and Russian children. *Medical alphabet*. 2025;(10):43-48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-43-48>.

Статья поступила / Received 20.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 22.02.2026
Принята в печать / Accepted 25.02.2026

Информация об авторах

Скакодуб Алла Анатольевна – д.м.н., профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0735-0583>
Цзинь Ияо – аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: jinyiyao111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>
Цзэн Жуйцзе – аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: zengruijie010111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>
Дыбов Андрей Михайлович – д.м.н., зав. кафедрой детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: AMDybov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

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: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

Author information

Skakodub Alla A. – DM Sci, professor of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0735-0583>
Jin Yiyao – postgraduate student of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: jinyiyao111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>
Zeng Ruijie – postgraduate student of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: zengruijie010111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>
Dybov Andrew M. – DM Sci, prof., head of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: AMDybov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Contact information

Skakodub Alla A. E-mail: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

For citation: Skakodub A.A., Jin Y., Zeng R., Dybov A.M. Oral health and oral hygiene in children aged 6-8 in a highland region of China: a cross-sectional study. *Medical alphabet*. 2026;(1):81-86. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-81-86>



Оценка результатов гигиены полости рта у детей: акцент на влиянии различных подходов к чистке зубов

А.А. Скакодуб, Ж. Цзэн, И. Цзинь, А.М. Дыбов

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Заболевания полости рта широко распространены среди детей, и эффективная чистка зубов играет решающую роль. Однако до сих пор не существует единого мнения о наилучшей методике. Цель данного исследования – предоставить практические доказательства. **Цель.** Сравнить влияние кругового, горизонтального и модифицированного вертикального методов чистки (вибрационной техники) на контроль зубного налета, улучшение состояния десен и приверженность лечению у детей, а также предложить рекомендации по повышению эффективности обучения гигиене. **Материалы и методы.** Было проведено рандомизированное простое слепое контролируемое исследование. 45 детей в возрасте от 6 до 12 лет были разделены на три группы и прошли двухнедельный курс обучения. После этого были оценены индекс зубного налета (PI), индекс кровоточивости десен (GBI) и уровень приверженности (комплаенс). **Результаты.** Показали сопоставимое снижение индекса зубного налета (PI) во всех группах, но круговой метод обеспечил наибольшее снижение PI на 65,6%. Группа кругового метода также достигла наилучшего индекса кровоточивости десен (16,6%) и самого высокого уровня приверженности (89,2%). **Вывод.** Все три метода продемонстрировали сопоставимые клинические результаты. Однако круговой метод значительно превзошел остальные с точки зрения приверженности и восприятия его детьми. Таким образом, простой и удобный круговой метод рекомендуется в качестве предпочтительного для формирования у детей школьного возраста долгосрочной эффективной привычки чистить зубы и улучшения здоровья полости рта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гигиена полости рта у детей, техника чистки зубов, индекс зубного налета; частота кровоточивости десен, рандомизированное контролируемое исследование.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The efficacy of different oral hygiene techniques on plaque control in children: a comparative study

A.A. Skakodub, R. Zeng, Y. Jin, A.M. Dybov

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

SUMMARY

Background. Oral diseases are highly prevalent among children, and effective toothbrushing plays a crucial role. However, there is still no consensus on the optimal methodology. The aim of this study is to provide practical evidence. **Objective.** To compare the effects of circular, horizontal, and modified vertical brushing methods (vibration techniques) on plaque control, improvement of gingival condition, and treatment adherence in children, as well as to propose recommendations for enhancing the effectiveness of hygiene education. **Materials and methods.** A randomized single-blind controlled trial was conducted. Forty-five children aged 6 to 12 years were divided into three groups and underwent a two-week training course. Following this, the Plaque Index (PI), Gingival Bleeding Index (GBI), and adherence level (compliance) were assessed. **Results:** showed a comparable reduction in the Plaque Index (PI) across all groups, but the circular method provided the greatest reduction in PI at 65.6%. The circular method group also achieved the best Gingival Bleeding Index (16.6%) and the highest compliance level (89.2%). **Conclusion.** All three methods demonstrated comparable clinical outcomes. However, the circular method significantly outperformed the others in terms of adherence and acceptance by children. Thus, the simple and convenient circular method is recommended as the preferred approach for establishing a long-term effective toothbrushing habit and improving oral health in school-aged children.

KEYWORDS: pediatric oral hygiene, toothbrushing technique, dental plaque index, gingival bleeding frequency, randomized controlled trial.

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

Актуальность

Здоровье полости рта у детей представляет собой важный аспект общего здоровья [1, 2, 3, 4]. Особенно для детей в критические этапы роста и развития хорошие гигиенические привычки полости рта не только являются фундаментальными для поддержания нормального развития зубов и жевательной функции, но и крайне важны для профилактики распространенных заболеваний полости рта, таких как кариес и гингивит [5, 6]. В мире распространенность детского кариеса и гингивита остается высокой, что делает их серьезной проблемой обще-

ственного здравоохранения [7, 8]. Гингивит, начальная стадия заболеваний пародонта, играет решающую роль в их профилактике и контроле [9].

Для поддержания здоровья полости рта детей механическое удаление зубного налета является наиболее эффективным и распространенным способом [10, 11], а чистка зубов – важнейшим методом самопомощи. Биопленка зубного налета представляет собой сложное микробное сообщество, которое прилипает к поверхности зубов и является основной причиной кариеса и гингивита [12, 13, 14, 15, 16]. Благодаря эффективным методам чистки зубов

зубной налет можно регулярно разрушать и удалять, тем самым препятствуя возникновению и развитию заболевания [17]. Однако распространенной проблемой в клинической практике является то, что, хотя у большинства детей сформировалась привычка чистить зубы ежедневно, частота заболеваний полости рта существенно не снизилась. За этим противоречивым явлением эффективность и стандартизация методов чистки зубов могут быть его основными влияющими факторами.

Здоровье полости рта у детей является важной проблемой общественного здравоохранения. Гингивит характеризуется красными, опухшими и кровоточивыми деснами, но не потерей прикрепления пародонта [18]. На сегодняшний день исследования во всем мире в целом показали, что гингивит, вызванный зубным налетом, является наиболее распространенным заболеванием пародонта у детей и подростков [19, 20, 21]. Согласно исследованиям, распространенность признаков повреждения пародонта среди учащихся начальной школы в Казани составила 3,3%, из них 22,1% у 12-летних детей и 29,0% у 15-летних детей [22]. Распространенность гингивита среди детей в возрасте от 12 до 15 лет в юго-восточном Китае достигала 29,6% [23], а распространенность гингивита среди детей в возрасте от 6 до 12 лет в центральном и западном Китае составила 28,58% [24]. Эффективная чистка зубов является ключевой мерой профилактики гингивита у детей. Однако, поскольку мелкая моторика у детей ещё не полностью развита, им сложно освоить традиционные методы чистки зубов. Постепенно внедряются некоторые упрощенные методы, такие как зубная щётка с дугой, но их эффективность пока не изучалась систематически. В данном исследовании был использован контролируемый экспериментальный метод для оценки влияния различных методов чистки зубов на улучшение гигиены полости рта у детей в возрасте от 6 до 12 лет, что заложило основу для обучения детей в области здоровья полости рта.

В настоящее время на международном уровне рекомендовано множество различных техник чистки зубов, таких как метод горизонтальной вибрации (метод Басса), метод вертикального вращения (метод Ролла), модифицированный метод вертикальной вибрации (метод Леонара) и метод дуги (метод Фонеса), разработанные специально для детей. Каждый метод имеет свою теоретическую основу и применимую аудиторию [25, 26, 27, 28, 29, 30]. Метод Басса делает акцент на очистке области десневой бороздки и считается эффективным для удаления зубного налета на шейке зуба [31]; метод Ролла больше фокусируется на массаже десен и очищении поверхности зубов; а метод дуги Фонеса часто рекомендуется детям, у которых координация рук еще не полностью развита из-за его простоты, легкости обучения и большого диапазона движений. Несмотря на то, что эти методы широко преподаются, до сих пор отсутствует убедительное сравнительное исследование на тему «какая техника чистки зубов наиболее универсальна, эффективна и применима для детей». Выводы существующих исследований неоднозначны. В некоторых исследованиях считается,

что модифицированный метод Басса более эффективен, в то время как другие исследования показывают, что для детей обучаемость и увлекательность метода важнее, чем его теоретическое совершенство. Простой дуговой метод может лучше гарантировать соответствие требованиям и реальный эффект очистки.

Таким образом, тема данного исследования, «Оценка результатов гигиены полости рта у детей: акцент на влиянии различных подходов к чистке зубов», имеет большое теоретическое и практическое значение. Во-первых, целью данного исследования является научное сравнение метода Фонеса, метода Басса и модифицированного метода вертикальной вибрации (метод Леонара) среди детей школьного возраста в рамках строго спланированного рандомизированного контролируемого исследования. В качестве показателей оценки используются скорость удаления зубного налета (отражающая эффективность чистки) и улучшение гингивального индекса (отражающего здоровье десен). Во-вторых, в данном исследовании будут использоваться такие ключевые параметры оценки, как «приверженность процедуре» и «принятие», чтобы определить, какой метод легче освоить и применять детям, тем самым предоставляя эмпирические данные для устранения разрыва между «знанием, верой и действием». В конечном счете, цель данного исследования – предоставить родителям, школьным педагогам по гигиене полости рта и детским стоматологам научно обоснованные рекомендации, которые помогут им выбрать и обучить детей разного возраста наиболее подходящим и эффективным методам чистки зубов, тем самым кардинально улучшив гигиену полости рта у детей и снизив заболеваемость кариесом и гингивитом, что будет иметь значительную социальную пользу и ценность для укрепления здоровья.

Материалы и методы

Объекты исследования

В исследовании приняли участие 45 детей в возрасте от 6 до 12 лет, которые были случайным образом разделены на три группы. Исследование было одобрено этическим комитетом Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава России Протокола № 04-25, 20 февраля 2025 года. Сорок пять детей в возрасте от 6 до 12 лет из одной начальной школы были случайным образом разделены на три группы (по 15 человек в каждой):

- Группа А: Метод круговой метод (метод Фонеса);
- Группа В: Метод горизонтальная вибрация (метод Басса);
- Группа С: Модифицированный метод вертикальных колебаний (метод Леонара).

Дизайн исследования

Данное исследование представляло собой 2-недельное рандомизированное, простое слепое, параллельно контролируемое клиническое исследование. Дети были случайным образом распределены в одну из трех групп вмешательства (круговая вибрация, горизонтальная ви-

брация или модифицированная вертикальная вибрация). Состояние полости рта оценивалось на исходном уровне (T0) и через 2 недели после вмешательства (T1). Оценщики (стоматологи) не знали о распределении участников по группам (простое слепое исследование) (рис. 1).

Экспериментальный дизайн

1. Исходное обследование: использование индикатора зубного налета (эритрозина) для регистрации начального индекса зубного налета.
2. Меры вмешательства:
 - Предоставляются фторсодержащая зубная паста (содержание фтора 1450 ppm) и детская зубная щетка.
 - Профессиональные ассистенты стоматолога проводят 15-минутный стандартизированный инструктаж по технике выполнения (видеоуроки + физическая демонстрация).

- Чистка зубов один раз в день утром и вечером, по 2 минуты, под наблюдением родителей и с заполнением регистрационного листа.
3. Период оценки: индекс зубного налета (PI) и индекс кровоточивости десен (GBI) повторно измерялись на исходном уровне (T0) и через 2 недели (T1).

Методы исследования

Для измерения начального индекса зубного налета использовался эритрозин. Пациентам предоставлялись фторидсодержащая зубная паста (1450 ppm) и детская зубная щетка (средней жесткости), а также проводилось профессиональное обучение. Оценивались три аспекта: индекс зубного налета (PI), кровоточивость десен (GBI%) и соблюдение режима чистки зубов (рис. 2). Дисперсионный анализ ANOVA и критерий хи-квадрат проводились с использованием программы SPSS 26.0. Уровень значимости $\alpha = 0,05$; статистически значимым считалось значение $P < 0,05$.

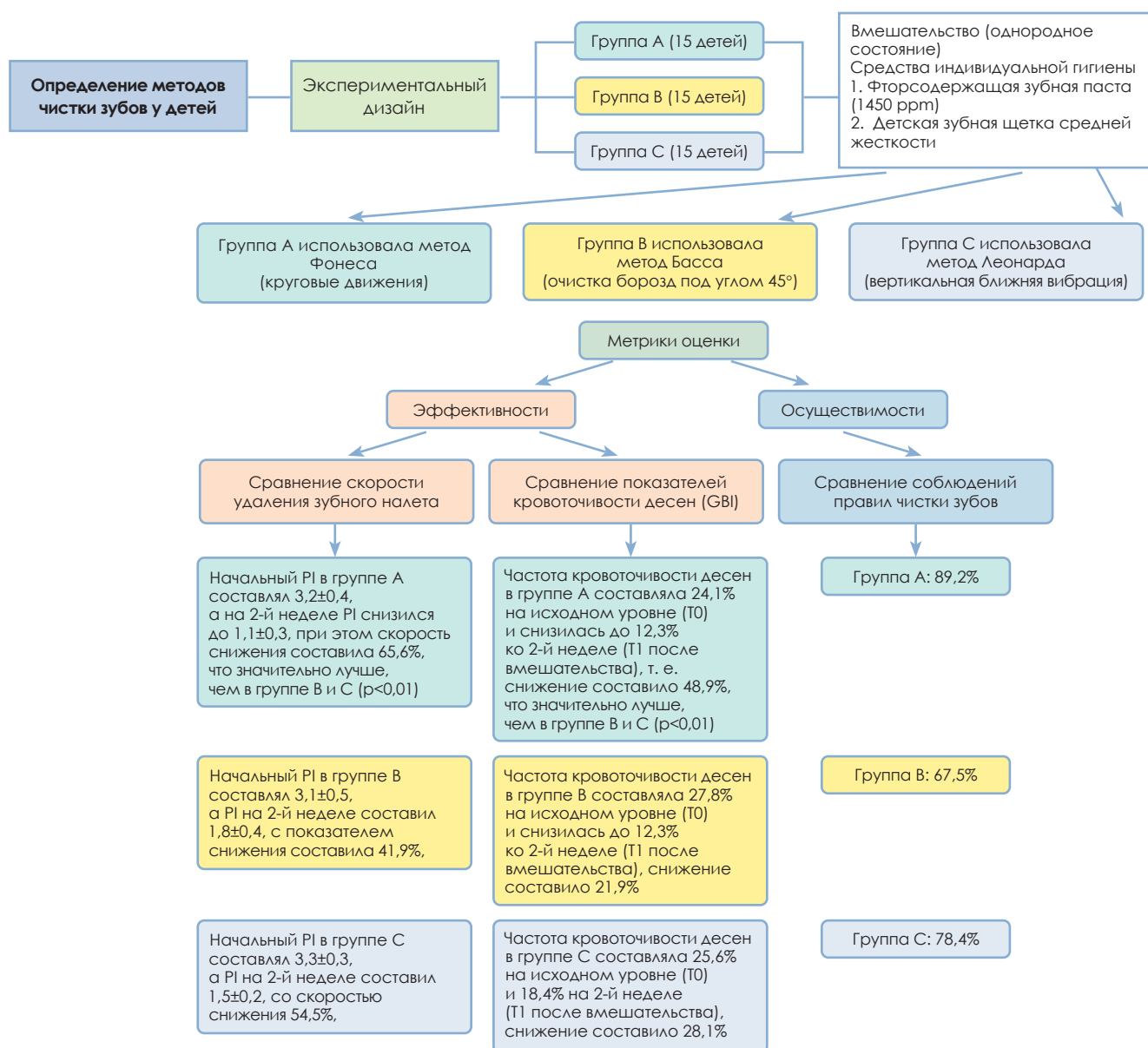


Рисунок 1. Дизайн исследования

Исходный уровень (T0). Все участники прошли осмотр полости рта, были зафиксированы исходный индекс зубного налета (PI), а также степень соблюдения правил чистки зубов. После этого опытный ассистент стоматолога провел стандартизированное обучение обеих групп технике чистки зубов, используя стандартизированную модель и видеоматериалы.

Группа А (круговой метод). Обучается круговому методу Фонеса. Основные моменты: легкими движениями чистите щетинками зубной щетки поверхность зуба, сомкнув верхние и нижние зубы, кончик щетины должен касаться поверхности зуба; быстрыми, широкими круговыми движениями двигайтесь от верхней к нижней челюсти; круговыми движениями очистите губную и язычную поверхности, совершая движения вперед и назад по окклюзионной поверхности.

Группа В (горизонтальная вибрация). Обучается технике Басса. Основные моменты: держите щетинки под углом 45 градусов к поверхности зуба, направляя их к линии десны. Выполните 4–5 горизонтальных вибраций в области соединения десны и зуба, охватывая небольшое расстояние (2–3 зуба), затем вращайте щетку по направлению к коронке, чтобы очистить поверхность зуба; повторите тот же процесс для язычной и небной сторон, проводя щеткой вперед и назад по окклюзионной поверхности.

Группа С (модифицированный метод вертикальной вибрации). Пациентов обучали модифицированной технике вертикальной чистки. Основные моменты: держите зубную щетку под углом 45 градусов к деснам и чистите пародонтальные карманы и пришеечное пространство короткими вибрирующими круговыми движениями, перемещая щетинки от десны к окклюзионной поверхности. Эта техника эффективно удаляет зубной налет и биопленку с поверхности зубов и пришеечной части десны.

После обучения каждому ребенку было предложено попрактиковаться на моделях зубов до тех пор, пока они не смогут в принципе повторить и продемонстрировать основные шаги. Им выдали зубную щетку средней жесткости и зубную пасту с фтором той же марки и размера. Им было поручено чистить зубы два раза в день, утром и вечером, не менее двух минут каждый раз. В течение всего 2-недельного периода исследования не разрешалось использовать никакие другие средства гигиены полости рта, такие как зубная нить или ополаскиватель.

Показатели оценки и сбор данных

Показатели оценки:

1. Модифицированный индекс зубного налета Турески (PI): 0–5 баллов.
2. Скорость кровоточивости десен (GBI): процент точек кровотечения в течение 30 секунд после зондирования.
3. Соответствие: среднее количество раз в день, когда ребенок достигает стандарта, по словам родителей.

Основными показателями оценки были индекс зубного налета (PI, Silness & Loe, 1964), индекс состояния десны (GBI, Loe & Silness, 1963) и приверженность детей к чистке зубов. Все участники оценивались по этим пока-

зателям на этапах T0, T1 одним аттестованным экспертом (каппа-значение > 0,85) без предварительной чистки зубов.

Вторичными критериями оценки были приверженность и принятие. На этапе T1 для оценки ежедневной чистки зубов детьми за последние 2 недели (приверженность) использовался опросник, заполненный под наблюдением родителей. Также использовался короткий опросник для оценки предпочтений детей в отношении техники чистки и их субъективного восприятия сложности процесса (принятие).

Статистический анализ

Дисперсионный анализ (ANOVA) и критерий хи-квадрат были проведены с использованием SPSS 26.0 с уровнем значимости $\alpha = 0,05$. Повторный дисперсионный анализ (ANOVA) использовался для сравнения внутригрупповых и межгрупповых различий в показателях PI в точках T0, T1. Непараметрические тесты использовались для оценки соблюдения и принятия рекомендаций. Статистически значимым считалось значение $P < 0,05$.

Результаты

Эффективность удаления бляшек. Группа А: от исходного PI ($3,2 \pm 0,4$) до PI на 2-й неделе ($1,1 \pm 0,3$) снижение составило 65,6% (таблица 1).

Таблица 1
Эффективность удаления зубного налета в разных группах

Группа	Базовый PI	Неделя 2 PI	Снижение, %
Группа А	$3,2 \pm 0,4$	$1,1 \pm 0,3$	65,6
Группа В	$3,1 \pm 0,5$	$1,8 \pm 0,4$	41,9
Группа С	$3,3 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,2$	54,5

Группа А была значительно лучше групп В и С, $p < 0,01$.

Здоровье десен

Средняя частота кровотечений десен с 1-й по 2-ю неделю составила: группа А: 28,9–12,3%; Группа В: 30,1–21,7%; Группа С: 30,2–18,4% (разница между группами статистически значима, $p = 0,003$).



Рисунок 2. Проводится оценка индекса зубного налета у детей

Таблица 2
Средний дневной уровень соответствия

Группа	Средний дневной уровень соответствия, %	Родительский рейтинг (1–5 баллов)
Группа А	89,2	4,3±0,6
Группа В	67,5	3,1±0,9
Группа С	78,4	3,8±0,7

Выводы

Данное рандомизированное контролируемое исследование продолжительностью 2 недели систематически сравнивало краткосрочные эффекты трех методов чистки зубов: кругового метода (Фонеса), метода горизонтальных колебаний (Басса) и модифицированного метода вертикальных колебаний (Леонарда) на улучшение показателей гигиены полости рта у детей школьного возраста.

Ключевые выводы

Сравнимая клиническая эффективность. Дисперсионный анализ с повторными измерениями показал, что все три метода достоверно снижали Индекс зубного налета (PI) в период от T0 до T1 (внутригрупповое сравнение, $p < 0,001$). Это подтверждает, что при стандартизированном инструктаже и регулярном выполнении все методики эффективно удаляют зубной налет и улучшают здоровье десен.

Значительное поведенческое преимущество кругового метода. Наиболее важным результатом является превосходство кругового метода в отношении комплаенса. Анализ вторичных конечных точек показал, что процент ежедневных чисток, о которых сообщали родители, был значительно выше в группе Фонеса по сравнению с группой Басса ($p < 0,05$). Качественный анализ выявил, что дети воспринимали метод Фонеса как более простой для освоения, интересный и менее утомительный. В то время как метод Басса часто оценивался как сложный, трудно-запоминаемый и вызывающий дискомфорт (таблица 2).

Заключение и импликация

При сопоставимой краткосрочной клинической эффективности, круговой метод (Фонеса) продемонстрировал более высокую приемлемость и приверженность по сравнению с методами Басса и Леонарда. Это делает его предпочтительным методом для популяризации среди детей 6–12 лет. Обучение гигиене полости рта в данной возрастной группе должно отдавать приоритет методикам, которые являются не только эффективными, но и практически применимыми и устойчивыми в долгосрочной перспективе. что вмешательства в области здоровья детей должны учитывать поведенческие аспекты и простоту выполнения, а не только теоретическую оптимальность техники.

Ограничения и направления будущих исследований включают необходимость долгосрочного наблюдения для оценки устойчивости эффектов, изучения применения новых технологий (дополненная реальность) для обуче-

ния сложным методом и проведения возрастнo-стратифицированных исследований для разработки более точных рекомендаций.

Список литературы / References

- Krol D.M., Whelan K. Maintaining and Improving the Oral Health of Young Children. SECTION ON ORAL HEALTH 2023. Pediatrics, 151(1), e2022060417. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-060417>.
- Matthews P. Prevention of dental caries in children and young people. Nursing children and young people. 2023;35(3):22–27. <https://doi.org/10.7748/ncyp.2022.e1451>.
- Vergnes J.N., & Mazevet M. Oral diseases: a global public health challenge. Lancet (London, England). 2020;395(10219):186. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)33015-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)33015-6).
- Peres M.A., Macpherson L.M.D., Weyant R.J., et al. Oral diseases: a global public health challenge. Lancet (London, England). 2019;394(10194):249–260. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8).
- Tadin A., Poljak Guberina R., Domazet J., Gavic L. Oral Hygiene Practices and Oral Health Knowledge among Students in Split, Croatia. Healthcare (Basel, Switzerland). 2022;10(2):406. <https://doi.org/10.3390/healthcare10020406>.
- Francesca D'Aiuto, Jeanie Suvan, Nisachon Siripaiboonpong, et al. The root of the matter: Linking oral health to chronic diseases prevention, International Journal of Cardiology Congenital Heart Disease, Volume 19, 2025, 100574, ISSN 2666-6685, <https://doi.org/10.1016/j.ijcchd.2025.100574>.
- Oral Health in America: Advances and Challenges. Bethesda (MD): National Institute of Dental and Craniofacial Research(US); 2021 Dec. Section 2A, Oral Health Across the Lifespan: Children. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578299/>.
- Han S-Y, Chang C-L, Wang Y-L, et al. A Narrative Review on Advancing Pediatric Oral Health: Comprehensive Strategies for the Prevention and Management of Dental Challenges in Children. Children. 2025; 12(3):286. <https://doi.org/10.3390/children12030286>.
- World Health Organization. Oral Health [Fact sheet]. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
- Van der Weijden G. A. F., van Loveren C. Mechanical plaque removal in step-1 of care. Periodontology 2000. 2023; 10.1111/prd.12541. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/prd.12541>.
- Patil S.P., Patil P. B., Kashetty M.V. Effectiveness of different tooth brushing techniques on the removal of dental plaque in 6-8 year old children of Gulbarga. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry.2014; 4(2): 113–116. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.138305>
- Khan, I.M., Mani, S.A., Doss, J.G. et al. Pre-schoolers' tooth brushing behaviour and association with their oral health: a cross sectional study. BMC Oral Health 21.2021:283 . <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01643-8>.
- Rajasekaran J.J., Krishnamurthy H.K., Bosco J., et al. Oral Microbiome: A Review of Its Impact on Oral and Systemic Health. Microorganisms. 2024;12(9):1797. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12091797>.
- Yang Q., Li F., Ye Y., Zhang X. Antimicrobial, remineralization, and infiltration: advanced strategies for interrupting dental caries. Medical review (2021). 2024;5(2):87–116. <https://doi.org/10.1515/mr-2024-0035>.
- Valm A. M. The Structure of Dental Plaque Microbial Communities in the Transition from Health to Dental Caries and Periodontal Disease. Journal of molecular biology. 2019; 431(16): 2957–2969. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.05.016>.
- Lamont R.J., Koo H., Hajishengallis G. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. Nature reviews. Microbiology. 2018;16(12):745–759. <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0089-x>.
- Toshniwal S.H., Reche A., Bajaj P., Maloo L. M. Status Quo in Mechanical Plaque Control Then and Now: A Review. Cureus. 2022;14(8):e28613. <https://doi.org/10.7759/cureus.28613>.
- Olczak-Kowalczyk D., Turska-Szybka A., Studnicki M., Piekoszewska-Ziętek P. Gingivitis and Its Causes in Children Aged 3–7 Years. Diagnostics (Basel, Switzerland). 2024;14(23):2690. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14232690>.
- Oh T.J., Eber R., & Wang, H.L. Periodontal diseases in the child and adolescent. Journal of clinical periodontology. 2002;29(5):400–410. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.2002.290504.x>.
- Albandar J.M., & Rams T.E. Risk factors for periodontitis in children and young persons. Periodontology 2000. 2002;29:207–222. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0757.2002.290110.x>.
- Clerehugh V. Periodontal diseases in children and adolescents. Br Dent J. 2008;204:469–471. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2008.301>
- Исмаилов О.Р., Шулаев А.В., Старцева Е.Ю. и др. Стоматологическая заболеваемость детей школьного возраста // Проблемы стоматологии. 2019;(4): 140–148. DOI: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-140-148>.
- Ismagilov O.R., Shulaev A.V., Startseva E.Yu., et al. Dental morbidity in school-aged children // Problems of Dentistry. 2019;(4):140–148. DOI: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-140-148>. (In Russ.)
- Fan W., Liu C., Zhang Y. et al. Epidemiology and associated factors of gingivitis in adolescents in Guangdong Province, Southern China: a cross-sectional study. BMC Oral Health 21. 2021:311. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01666-1>.
- Liu X., Xu J., Li S., Wang X., et al. The prevalence of gingivitis and related risk factors in schoolchildren aged 6–12 years old. BMC oral health, 22(1):623. 2022. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02670-9>.

25. Mehta DS, Kishore A, Sharma KS, et al. Toothbrushes and Tooth Brushing Methods: A Periodontal Review. *J Clin Stud Med Case Rep* 9, 2022;0129. <https://doi.org/10.24966/CSMC-8801/1000129>.
26. Pindabilowo, Umi Ghoni Tjptoningsih, Dwi Ariani. Effective Tooth Brushing Techniques Based on Periodontal Tissue Conditions: A Narrative Review. *Formosa Journal of Applied Sciences*. 2023;2(7):1649–1662. <https://doi.org/10.55927/fjas.v2i7.4838>.
27. Севбитов А.В., Кирносоева А.И., Браго А.С. Сравнительная оценка эффективности различных методов профессиональной гигиены полости рта. Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2015;2:365–367. Sevbitov A.V., Kirnosova A.I., & Brago A.S. Comparative evaluation of the effectiveness of various methods of professional oral hygiene. *Proceedings of the International Symposium «Reliability and Quality»*. 2015;2:365–367. (In Russ.)
28. Рединова Т.А., Нагаева М.В. Сравнительная эффективность различных методов чистки зубов. Гигиена и санитария. 1999;(3):76–77. Redinova T.A., Nagaeva M.V. Comparative effectiveness of various methods of teeth cleaning. *Hygiene and Sanitation*. 1999;(3):76–77. (In Russ.)
29. Казакова Л.Н., Геворкян В.О., Хасенова З.С. Обоснование алгоритма проведения обучающего профилактического курса по освоению методики стандартного метода чистки зубов у детей со сниженным интеллектом. В кн.: Неделя науки – 2023. Материалы Международного молодежного форума. Ставрополь. 2023;369–370.
30. Трунин Д.А., Степанов Г.В., Березин И.И., и др. Глава 12. Методы чистки зубов и контроля зубного налета. В кн.: Индексы и критерии для оценки стоматологического статуса населения: учебное пособие. Самара. 2017;153–184. Trunin D.A., Stepanov G.V., Berezina I.I., et al. Chapter 12. Methods of tooth brushing and plaque control. In the book: *Indices and criteria for assessing the dental status of the population: a tutorial*. Samara. 2017;153–184. (In Russ.)
31. Su Q.Q., Pang L.Y., Zhou Y., Yu L.X., Lin H.C., & Zhi Q.H. A two-week single-group longitudinal test of a new sonic-powered toothbrush simulating the 'bass brushing technique' with tapered bristles on the brush head for reduction of dental plaque and gingivitis. *International journal of dental hygiene*. 2021;19(4):398–406. <https://doi.org/10.1111/ijdh.12500>.

Статья поступила / Received 17.02.2026
Получена после рецензирования / Revised 24.02.2026
Принята в печать / Accepted 24.02.2026

Информация об авторах

Скакодуб Алла Анатольевна – д.м.н., профессор кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0735-0583>
Цзэн Жуйцзе – аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: zengrujiejie010111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>
Цзинь Ияо – аспирант кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: jinyiyao111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>
Дыбов Андрей Михайлович – д.м.н., зав. кафедрой детской, профилактической стоматологии и ортодонтии
E-mail: AMDybov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

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: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

Author information

Skakodub Alla A. – DM Sci, professor of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0735-0583>
Zeng Ruijie – postgraduate student of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: zengrujiejie010111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>
Jin Yiyao – postgraduate student of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: jinyiyao111@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>
Dybov Andrey M. – DM Sci, prof., head of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics Dept
E-mail: AMDybov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Contact information

Skakodub Alla A. E-mail: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

Для цитирования: Скакодуб А.А., Цзэн Ж., Цзинь И., Дыбов А.М. Оценка результатов гигиены полости рта у детей: акцент на влиянии различных подходов к чистке зубов. Медицинский алфавит. 2026;(1):87–92. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-87-92>

For citation: Skakodub A.A., Zeng R., Jin Y., Dybov A.M. The efficacy of different oral hygiene techniques on plaque control in children: a comparative study. *Medical alphabet*. 2026;(1):87–92. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-87-92>



Клинико-экономическое обоснование малоинвазивного подхода к лечению кариеса зубов у детей шести лет на примере Алтайского края

Л.Р. Сарап¹, А.Ю. Зейберт², Я.Д. Кирилловская³, Д.Т. Сарап⁴

¹ ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

² ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия

³ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Экономическая оценка стоматологической помощи детям является важным инструментом для обоснования выбора лечебной тактики и оптимизации затрат системы здравоохранения. Особую значимость приобретает анализ малоинвазивных подходов, направленных на раннее выявление и лечение кариеса, что позволяет снизить частоту осложнений и уменьшить финансовую нагрузку на медицинские организации и семьи. **Цель исследования** – провести клинкоэкономическое обоснование малоинвазивного подхода к лечению кариеса у детей, определить стоимость лечения на различных стадиях заболевания и оценить влияние диагностических индексов на объем выявляемых поражений и совокупные затраты. **Материалы и методы.** Проведена оценка прямых медицинских затрат на лечение очаговой деминерализации, поверхностного и среднего кариеса, а также пульпита у детей 6 лет. Стоимость рассчитывалась на основе условных единиц труда и тарифов амбулаторной стоматологической помощи. Дополнительно проанализированы данные, полученные при использовании индексов КПУ, CAST, ICDASII и QLF, что позволило определить различия в количестве выявляемых поражений и связанных с ними затрат. Выполнены анализ «стоимости болезни» и анализ минимизации затрат. **Результаты исследования.** Установлено, что стоимость лечения возрастает по мере прогрессирования кариозного процесса: от минимальных затрат при начальных поражениях до значительного увеличения стоимости при развитии пульпита. Различные диагностические индексы выявляют неодинаковое количество поражений, что приводит к существенным различиям в расчетах совокупных затрат. Анализ минимизации затрат показал, что лечение начального кариеса является наиболее экономически выгодным по сравнению с терапией поверхностного и среднего кариеса, а также пульпита. **Заключение.** Ранняя диагностика и малоинвазивное лечение кариеса у детей обеспечивают значительное снижение финансовых затрат, предотвращают развитие осложнений и способствуют сохранению анатомической целостности зубов. Профилактическая стратегия и своевременное вмешательство являются экономически обоснованным направлением для системы здравоохранения и семей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кариес у детей, экономическая оценка, малоинвазивное лечение, профилактика, диагностика, CAST, ICDASII, QLF, УЕТ, реминерализующая терапия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Clinical and economic justification of a minimally invasive approach to the treatment of dental caries in 6-year-old children in the Altai Territory

L.R. Sarap¹, A.Yu. Zeiber², Ya.D. Kirillovskaya³, D.T. Sarap⁴

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia

² Altai State Medical University, Ministry of Health of Russia, Barnaul, Russia

³ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

⁴ Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia

SUMMARY

The economic assessment of dental care in children is an essential component of optimizing treatment strategies and reducing the financial burden on healthcare systems. Early detection of caries and the use of minimally invasive approaches are particularly important, as they help prevent complications and decrease the overall cost of treatment. **The aim** of the study was to perform a clinical and economic evaluation of minimally invasive approaches to dental caries management in children, determine the cost of treatment at different stages of the disease, and assess the impact of diagnostic indices on the number of detected lesions and total expenditures. **Materials and methods.** The analysis included the assessment of direct medical costs for the treatment of enamel demineralization, superficial and dentin caries, and pulpitis in 6-year-old children. Costs were calculated using labor unit equivalents and regional outpatient dental tariffs. Additional evaluation was performed using the DMFT, CAST, ICDAS-II, and QLF indices to determine differences in the number of detected lesions and the associated financial burden. A cost-of-illness analysis and cost-minimization analysis was conducted. **Results.** The cost of treatment increased substantially with the progression of the carious process, with early lesions requiring the lowest expenditures and pulpitis treatment being the most expensive. Different diagnostic indices identified varying numbers of lesions, resulting in significant differences in total calculated costs. Cost-minimization analysis demonstrated that treating early-stage caries is the most economically advantageous compared with the treatment of superficial and dentin caries, as well as pulpitis. **Conclusion.** Early diagnosis and minimally invasive treatment of dental caries in children significantly reduce financial costs, prevent complications, and help preserve tooth structure. Preventive strategies and timely intervention represent a cost-effective approach for both healthcare systems and families.

KEYWORDS: dental caries in children, economic evaluation, minimally invasive treatment, prevention, diagnostics, CAST, ICDAS-II, QLF, remineralizing therapy.

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

Введение

Актуальность проблемы обусловлена высокой распространенностью кариеса в детском возрасте и значительными экономическими затратами на его лечение при переходе заболевания в более глубокие стадии. В литературе подчеркивается необходимость перехода от инвазивных методов к стратегиям ранней диагностики, профилактики и малоинвазивной терапии, что позволяет снизить частоту осложнений и оптимизировать расходы системы здравоохранения и семей [1, 2]. В настоящем исследовании выполнена клинико-экономическая оценка малоинвазивного подхода к лечению кариеса у детей 6 лет с анализом затрат при различных стадиях поражения и при применении разных диагностических индексов.

Целью данного исследования было проведение клинико-экономического обоснования малоинвазивного подхода к лечению кариеса у детей 6 лет, определение прямых медицинских затрат на лечение на разных стадиях кариеса и оценка влияния диагностических индексов (КПУ, CAST, ICDAS-II, QLF) на объем выявляемых поражений и совокупные затраты.

Материал и методы

Для клинико-экономического обоснования малоинвазивного подхода к лечению кариеса у детей 6 лет и определения прямых затрат на лечение, использовали данные осмотров детей 6 лет с регистрацией поражений твердых тканей зуба с помощью диагностических индексов КПУ, CAST, ICDAS-II, метода QLF. Индекс КПУ является традиционным эпидемиологическим инструментом оценки интенсивности кариеса и включает компоненты «К» (кариозные зубы), «П» (пломбированные), «У» (удаленные) [3]. Индекс CAST позволяет дифференцированно учитывать стадии поражения – от интактных зубов до осложненных форм, включая пульпит [7]. Система ICDAS-II обеспечивает детализированную оценку начальных и выраженных кариозных поражений на основе визуально-клинических критериев [9]. Метод количественной световой флуоресценции (QLF) применяется для выявления очаговой деминерализации эмали и обладает высокой диагностической точностью при ранних формах кариеса [10]. Рассчитывали прямые медицинские затраты на лечение одного зуба при очаговой деминерализации эмали, поверхностном кариесе, кариесе дентина и пульпите [3, 7]. Прямые медицинские затраты на лечение различных стадий кариеса рассчитывались с учетом современных подходов к профилактике и малоинвазивному лечению [4, 5, 8]. Стоимость определялась через количество условных единиц труда (УЕТ) и стоимость 1 УЕТы в соответствии с тарифами амбулаторной стоматологической помощи в системе ОМС Алтайского края. Проведены расчеты суммарных УЕТ и финансовых затрат, анализ «стоимости болезни» для модели из расчета на 100 пациентов и анализ минимизации затрат (СМА).

Для подсчета стоимости лечения 1 кариозного зуба мы использовали количество УЕТ (условных единиц труда) и стоимость 1 УЕТы, разработанной тарифным

соглашением в соответствии с Федеральным законом от 29.11.2010 № 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации», Постановлением Правительства РФ от 27.12.2024 № 1940 «О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2025 год», приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.02.2019 № 108н «Об утверждении Правил обязательного медицинского страхования», приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.03.2021 № 231н «Об утверждении Порядка проведения контроля объемов, сроков, качества и условий предоставления медицинской помощи по обязательному медицинскому страхованию застрахованным лицам, а также ее финансового обеспечения», приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10.02.2023 № 44н «Об утверждении требований к структуре и содержанию тарифного соглашения», Территориальной программой государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2025 год, утвержденной Постановлением Правительства Алтайского края от 27 декабря 2024 г. № 526. Нами сделаны расчеты при лечении следующих заболеваний: очаговая деминерализация эмали (K02.0), поверхностный кариес (K02.0), кариес дентина (K02.1), и лечение пульпита (K04.0).

При расчете стоимости лечения очаговой деминерализации нами были выбраны услуги:

- профилактический прием врача-стоматолога детского – 1,57 УЕТ, что составляет 231,83 руб.;
- удаление наддесневых зубных отложений ручным методом – 0,32 УЕТ за один зуб – 47,25 руб.;
- местное применение реминерализующих препаратов в области одного зуба 0,7 УЕТ – 103,37 руб.;

При расчете стоимости лечения кариеса эмали учитывали услуги:

- прием врача-стоматолога детского первичный – 1,95 УЕТ, что составляет 287,94 руб.;
- восстановление зуба пломбой с использованием стоматологических цементов – 1,53 УЕТ, что составляет 3225,93 руб.

При расчете стоимости лечения кариеса дентина включали услуги:

- прием врача-стоматолога детского первичный – 1,95 УЕТ, что составляет 287,94 руб.;
- инфильтрационная анестезия – 0,5 УЕТ – 73,83 руб.;
- восстановление зуба пломбой с использованием стоматологических цементов – 1,53 УЕТ, что составляет 225,93 руб.

При лечении осложнения кариеса (пульпита) учитывали следующие услуги:

- прием врача-стоматолога детского первичный – 1,95 УЕТ, что составляет 287,94 руб.;
- инфильтрационная анестезия – 0,5 УЕТ – 73,83 руб.;
- экстирпация пульпы – 0,46 УЕТ – 67,93 руб. за один корневой канал;
- инструментальная и медикаментозная обработка хорошо проходимого корневого канала – 0,92 УЕТ – 135,85 руб. за один корневой канал;

- пломбирование корневого канала зуба гуттаперчевыми штифтами – 1,7 УЕТ – 251,02 руб. за один корневой канал;
- восстановление зуба пломбой с использованием стоматологических цемента – 1,53 УЕТ, что составляет 225,93 руб.

Анализ «стоимости болезни» представляет собой структурированную оценку экономического бремени, которое на момент исследования несет заболевание. При выполнении анализа «стоимости болезни» в ходе настоящего исследования проведена оценка только прямых медицинских затрат. «Стоимость болезни» рассчитана для модели из 100 пациентов с диагнозами – начальный, поверхностный и средний кариес, пульпит. При расчете использована следующая формула:

$$\text{Стоимость болезни} = \frac{\text{стоимость прямых затрат на 1 пациента} \times 100}{\text{число пациентов}}$$

При оценке экономической эффективности различных подходов к лечению кариеса важным этапом является анализ минимизации затрат, позволяющий количественно сравнить прямые медицинские расходы при альтернативных вариантах терапии одной и той же клинической ситуации. Данный раздел вводит методику расчета показателя СМА (cost-minimization analysis), который определяется как разница прямых затрат на лечение двух сопоставимых стадий заболевания и отражает экономию при выборе менее затратного варианта.

При расчете показателя «минимизации затрат» была использована следующие формулы:

$$\text{СМА1} = \text{DC1} - \text{DC2},$$

где СМА (cost-minimization analysis) это показатель разницы затрат, DC1 = прямые медицинские затраты на лечение поверхностного кариеса, DC2 = прямые медицинские затраты на лечение начального кариеса.

$$\text{СМА1} = 514 - 382; \text{СМА1} = 132 \text{ руб./зуб.}$$

В работе использованы сопоставимые пары клинических состояний (начальный, поверхностный, средний кариес и пульпит) и рассчитаны соответствующие величины DC – прямые медицинские затраты на лечение одного зуба при каждой из стадий. Применение простых разностных формул позволяет наглядно продемонстрировать экономический эффект ранней диагностики и малоинвазивной терапии, а также оценить потенциальную экономию при масштабировании на популяционные показатели.

Вариант 1

$$\text{СМА2} = \text{DC3} - \text{DC4},$$

где DC3 – прямые медицинские затраты на лечение среднего кариеса, DC4 – прямые медицинские затраты на лечение поверхностного кариеса.

$$\text{СМА2} = 588 - 514; \text{СМА2} = 74 \text{ руб./зуб.}$$

Вариант 2

$$\text{СМА3} = \text{DC5} - \text{DC6},$$

где DC5 – прямые медицинские затраты на лечение пульпита, DC6 – прямые медицинские затраты на лечение поверхностного кариеса.

$$\text{СМА3} = 1952 - 514; \text{СМА3} = 1438 \text{ руб./зуб.}$$

Вариант 3

$$\text{СМА4} = \text{DC6} - \text{DC7},$$

где DC6 – прямые медицинские затраты на лечение среднего кариеса, DC7 – прямые медицинские затраты на лечение начального кариеса.

$$\text{СМА4} = 588 - 382; \text{СМА4} = 206 \text{ руб./зуб.}$$

Вариант 4

$$\text{СМА5} = \text{DC8} - \text{DC9},$$

где DC8 – прямые медицинские затраты на лечение пульпита, DC9 – прямые медицинские затраты на лечение начального кариеса.

$$\text{СМА5} = 1952 - 382; \text{СМА5} = 1570 \text{ руб./зуб.}$$

Вариант 5

$$\text{СМА6} = \text{DC10} - \text{DC11},$$

где DC10 – прямые медицинские затраты на лечение пульпита, DC11 – прямые медицинские затраты на лечение среднего кариеса.

$$\text{СМА6} = 1952 - 588; \text{СМА6} = 1364 \text{ руб./зуб.}$$

В исследовании мы использовали реминерализующую терапию кальций фосфат содержащим гелем ROCS Medical Minerals у детей в условиях школьного стоматологического кабинета. Алгоритм применения – ежедневно, в стандартных капках, после гигиены рта, в течение 15 минут. Курс – 14 дней, 2 раза в год.

Для статистического анализа нами был применен параметрический показатель Т-критерий Стьюдента.

Результаты исследования

Результаты исследования показали, что лечение очаговой деминерализации одного зуба составляет 2,59 УЕТ (382,45 руб.) (табл. 1).

Таблица 1
Услуги и затраты при лечении очаговой деминерализации

Услуги	Цена в руб.	Цена в УЕТ
Профилактический прием врача-стоматолога детского	231,83	1,57
Удаление наддесневых зубных отложений ручным методом	47,25	0,32
Местное применение реминерализующих препаратов (один зуб)	103,37	0,7
Итого	382,45	2,59

Лечение одного зуба по поводу кариеса эмали составляет 3,48 УЕТ – 513,87 руб. (табл. 2).

Таблица 2
Услуги и затраты при лечении кариеса эмали

Услуги	Цена в руб.	Цена в УЕТ
Прием врача-стоматолога детского первичный	287,94	1,95
Восстановление зуба пломбой с использованием стоматологических цементов	225,93	1,53
Итого	513,87	3,48

На лечение одного зуба при кариесе дентина затрачивается 3,98 УЕТ – 587,7 руб. (табл. 3).

Таблица 3
Услуги и затраты на лечение кариеса дентина

Услуги	Цена в руб.	Цена в УЕТ
Прием врача-стоматолога детского первичный	287,94	1,95
Инфильтрационная анестезия	73,83	0,5
Восстановление зуба пломбой с использованием стоматологических цементов	225,93	1,53
Итого	587,7	3,98

На лечение одного зуба с диагнозом пульпит (3-корневой зуб) будет затрачено 13,22 УЕТы, что составляет 1952,1 руб. (табл. 4).

Таблица 4
Услуги и затраты на лечение осложнения кариеса (пульпита)

Услуги	Цена в руб.	Цена в УЕТ
Прием врача-стоматолога детского первичный	287,94	1,95
Инфильтрационная анестезия	73,83	0,5
Экстирпация пульпы	67,93×3	0,46×3
Инструментальная и медикаментозная обработка хорошо проходимого корневого канала	135,85×3	0,92×3
Пломбирование корневого канала зуба гуттаперчевыми штифтами	251,02×3	1,7×3
Восстановление зуба пломбой с использованием стоматологических цементов	225,93	1,53
Итого	1952,1	13,22

Определение затраченных УЕТ и финансовых затрат на лечение кариозных поражений, обнаруженных при осмотре, сопоставили с индексной оценкой по КПУ, CAST, ICDAS-II и методикой QLF.

В ходе стоматологического осмотра 50 детей шести-летнего возраста каждый ребенок был осмотрен визуально-тактильным методом с использованием индексов КПУ, CAST, ICDAS-II и дополнительного метода диагностики – количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF) с применением аппарата Q-gaу rep.

При регистрации индекса КПУ учитывали коды 1–2, что соответствует состоянию кариес или пломба с кариесом. При определении индекса CAST брали в расчет коды 3–6 (кариозные поражения в эмали, дентине, вовлечение пульпы в патологический процесс), а в индексе ICDAS-II – вторая цифра кода под номерами 1–6 (кариозные поражения в эмали, дентине, вовлечение пульпы в патологический процесс). При использовании дополнительного аппаратного метода диагностики учитывали показатель $\Delta F_{max} \geq 5\%$.

Используя индекс КПУ было зарегистрировано 11 зубов, имеющих кариозные поражения (кариес дентина – K02.1). На лечение этих зубов затрачиваются 43,78 УЕТ. При обследовании этих же детей индексом CAST обнаружено 38 пораженных, что в пересчете составляет 141,86 УЕТ. На лечение зубов индексом ICDAS-II обнаружено большее количество пораженных зубов – 100, что составляет 359,39 УЕТ. Методом QLF выявлено 35 очагов поражения, которые регистрируются на самой начальной стадии, что составляет 90,65 УЕТ (табл. 5).

При расчете стоимости лечения обследованных детей 6-летнего возраста в количестве 50 человек при обнаружении кариозных поражений индексом (рис. 1):

- КПУ затрачено 6 465 руб.,
- CAST – 20 939 руб.,
- ICDAS-II – 53 068 руб.,
- QLF – 13 386 руб.

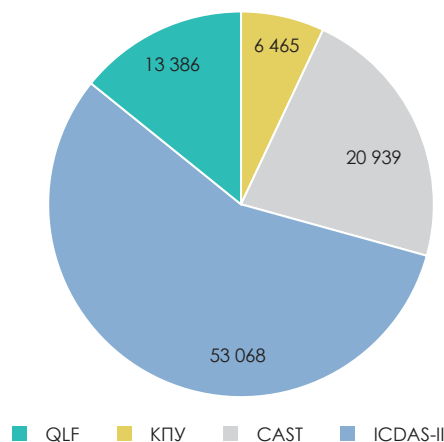


Рисунок 1. Затраты на лечение выявленного кариеса зубов (руб.) различными индексами у детей 6 лет

Денежные средства (руб.), затраченные на лечение зубов, выявленных при осмотре различными индексами у детей 6 лет (рис. 2).

Таблица 5
Количество УЕТ, затраченных на лечение кариеса зубов различными индексами у детей 6 лет

Индексы	Поражения				Итого зубов/ УЕТ
	Эмаль		Дентин зубов/УЕТ	Пульпа зубов/ УЕТ	
	Начальный зубов / УЕТ	Поверхностный зубов / УЕТ			
КПУ	-	-	11 / 43,78	-	11 / 43,78
CAST	18 / 43,78		18 / 71,64	2 / 26,44	38 / 141,86
ICDAS-II	31 / 80,29	28 / 97,44	39 / 155,22	2 / 26,44	100/ 359,39
QLF	35 / 90,65	-	-	-	35 / 90,65

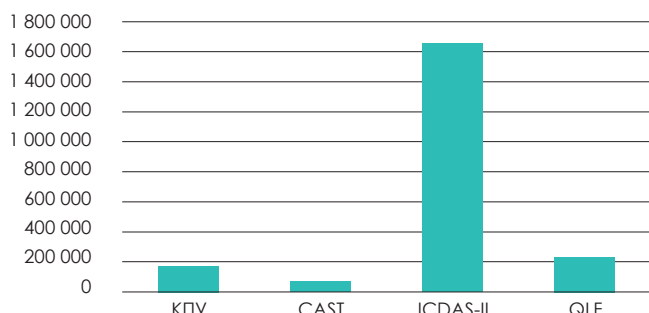


Рисунок 2. Денежные средства, затраченные на лечение зубов, выявленных при осмотре различными индексами у детей 6 лет, руб.

Проведенный анализ показал, что выбор диагностического индекса существенно влияет на количество выявляемых кариозных поражений и, соответственно, на затраты на их лечение: при осмотре детей 6 лет ICDAS-II выявляет наибольшее число поражений и требует максимального объема УЕТ и финансовых ресурсов, тогда как КПУ фиксирует минимальное число поражений; метод QLF позволяет регистрировать начальные очаги и тем самым выявлять поражения на ранней стадии. Расчеты демонстрируют значительную разницу в суммарных затратах в зависимости от применяемого метода диагностики и масштаба популяции (годовые затраты варьируют от десятков до более чем миллиона рублей при экстраполяции на популяцию), что подчеркивает экономическую значимость ранней диагностики (табл. 6).

Таблица 6
Расчет финансовых затрат на лечение зубов у детей 6 в год, руб.

Индексы	Возраст	
	6 лет	
	Кол-во зубов	Затраты на лечение (руб.)
КПУ	253	172 799
CAST	876	717 444
ICDAS-II	2 304	1 654 272
QLF	806	235 352
Итого	4 239	2 779 867

Следовательно, для снижения совокупных расходов и предотвращения развития осложнений целесообразно внедрять чувствительные методы скрининга (ICDAS-II, QLF) и ориентироваться на программы профилактики и малоинвазивной терапии, что позволит оптимизировать бюджетные и семейные затраты и сохранить анатомическую целостность зубов у детей.

Расчет «стоимости болезни» при использовании различной индексной оценки состояния твердых тканей зубов при одинаковых заболеваниях представлен в таблице 7.

Таблица 7
Стоимость болезни при различных регистрируемых индексах, руб.

Индексы	Поражения			
	Эмаль Кариес эмали (K02.0)		Дентин (K02.1)	Пульпит (K04.0)
	Начальный	Поверхностный		
КПУ	-	-	58 800	-
CAST	51 400	58 800	195 200	-
ICDAS-II	38 200	51 400	58 800	195 200
QLF	38 200	-	-	-

Проведенный анализ показал, что выбор диагностического метода существенно влияет на число выявляемых кариозных поражений и на объем необходимых трудовых затрат и финансовых ресурсов. Более чувствительные методы позволяют выявлять начальные поражения и тем самым направлять пациентов на малоинвазивную терапию. Это значительно снижает совокупные затраты по сравнению с лечением запущенных стадий. Расчет «стоимости болезни» для модели из 100 пациентов продемонстрировал существенные различия в экономическом бремени в зависимости от применяемого индекса.

Следовательно, для оптимизации расходов системы здравоохранения и семей целесообразно внедрять программы ранней диагностики и профилактики, использовать чувствительные скрининговые методы и ориентироваться на малоинвазивные подходы в лечении кариеса у детей, что позволит снизить частоту осложнений, сохранить анатомическую целостность зубов и оптимизировать бюджетные и частные затраты.

Анализ «минимизации затрат» показал, что лечение начального кариеса по сравнению с лечением поверхностного кариеса дешевле на 132 рубля за один зуб и на 13 200 за 100 зубов (рис. 3), по сравнению с лечением среднего кариеса – на 206 руб./зуб и 20600/100 зубов (рис. 4) и по сравнению с пульпитом – на 1570 руб./зуб (157 000 за 100 зубов) (рис. 5).

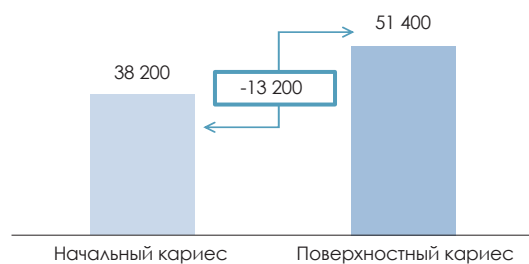


Рисунок 3. Разница в лечении начального и поверхностного кариеса 100 зубов, руб.

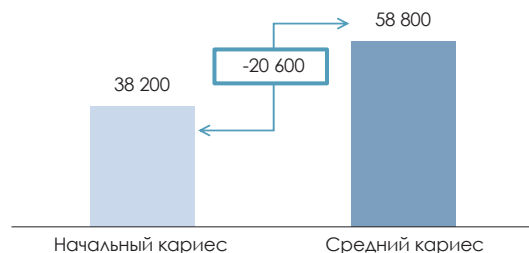


Рисунок 4. Разница в лечении начального и среднего кариеса 100 зубов, руб.

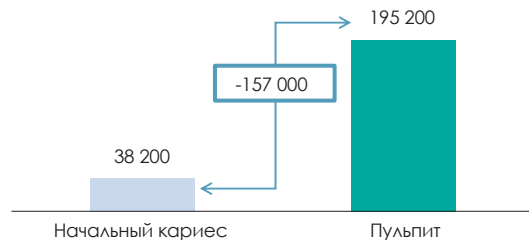


Рисунок 5. Разница в лечении начального кариеса и пульпита 100 зубов, руб.

Как пример эффективности профилактических мероприятий мы провели исследование 98 человек детей 6–7-летнего возраста. Реминерализующая терапия гелем ROCS Medical Minerals проводилась курсом в 14 дней, ежедневно, 2 раза в год. Через год клинического наблюдения следующие результаты: в группе детей, получавших реминерализующую терапию кальций фосфатным гелем, индекс КПУ+кп для сменного прикуса составил $2,5 \pm 0,41$. Через 1 год этот показатель увеличился до $2,92 \pm 0,45$. Прирост интенсивности (КПУ+кп) составил 0,36. В группе сравнения, где дети не получали реминерализующую терапию, а имели стандартный гигиенический уход, исходно показатели индекса КПУ+кп составили $2,48 \pm 0,36$. Через год показатели индекса у детей этой группы увеличились до $3,86 \pm 0,47$ ($P < 0,05$). Прирост кариеса в абсолютных целях составил 1,38. Темпы прироста кариеса в основной группе, где проводилась реминерализующая терапия были в 3,8 раза ниже, а редукция прироста кариеса по отношению к группе сравнения составила 73,9%.

Данные представлены в таблице 8.

Таблица 8
Сравнение показателей индекса интенсивности кариеса для сменного прикуса у двух групп исходно и после одного года наблюдения

	Группы наблюдения, чел	
	Не проводилась реминерализующая терапия, 50 чел.	Проводилась реминерализующая терапия, 48 чел.
Исходные показатели индекса КПУ + кп	$2,48 \pm 0,36$	$2,5 \pm 0,41$
Показатели индекса КПУ + кп через год	$3,86 \pm 0,47$ ($P < 0,05$)	$2,92 \pm 0,45$
Прирост кариеса	1,38	0,36

Обсуждение результатов

Выполненный клинико-экономический анализ демонстрирует устойчивую зависимость объема диагностируемых поражений и прямых медицинских затрат от применяемого диагностического инструментария и стадии кариозного процесса. Полученные данные согласуются с международными исследованиями, подтверждающими высокую глобальную распространенность стоматологических заболеваний и их значительное социально-экономическое бремя [6]. Международные экспертные документы подчеркивают необходимость приоритета ранней диагностики и профилактики кариеса у детей [7, 8]. Использование системы ICDAS-II и чувствительных методов раннего выявления поражений позволяет своевременно назначать неинвазивную терапию и снижать риск прогрессирования заболевания [9, 10]. Сравнение оперативного и неоперативного подходов к лечению кариеса показывает, что при ранних стадиях предпочтение должно отдаваться консервативным методам [11]. Эффективность реминерализующей терапии в детском возрасте подтверждена клинико-лабораторными исследованиями [4, 5]. Таким образом, полученные результаты соответствуют современной концепции минимально-инвазивной стоматологии и доказательной профилактики кариеса [1, 3, 8].

Применение чувствительных методов диагностики (ICDAS-II, QLF) приводит к выявлению большего числа ранних поражений по сравнению с традиционным индексом КПУ [9, 10], что, с одной стороны, увеличивает первоначальные затраты на скрининг и раннее лечение, а с другой – создает предпосылки для снижения затрат в долгосрочной перспективе за счет предотвращения прогрессирования кариеса и развития осложнений [6, 11]. Полученные величины прямых затрат на лечение одного зуба (от начальных форм до пульпита) и рассчитанные показатели СМА показывают, что экономический эффект от раннего вмешательства выражается в существенной экономии на единицу лечения. Экономия варьирует от десятков до тысяч рублей на зуб в зависимости от сравниваемых стадий, а при экстраполяции на популяционные показатели – в десятки и сотни тысяч рублей, что соответствует современным представлениям о социально-экономическом бремени стоматологических заболеваний [6]. Это подтверждает целесообразность смещения акцента с преимущественно инвазивных методов на программы ранней диагностики, профилактики и малоинвазивной терапии [1, 8, 11].

Анализ различий между индексами показывает, что выбор методики обследования существенно влияет на оценку эпидемиологической нагрузки и, как следствие, на планирование ресурсов [3]. Индексы с высокой чувствительностью (ICDAS-II, QLF) выявляют больше начальных поражений [9, 10], что повышает потребность в профилактических вмешательствах и реминерализующей терапии [4, 5], но одновременно снижает вероятность перехода к дорогостоящим эндодонтическим вмешательствам [11]. Менее чувствительные индексы (КПУ) недооценивают долю начальных поражений, что может привести к запоздалому лечению и увеличению совокупных затрат [3, 6]. Полученные данные о годовых затратах при экстраполяции на популяцию детей 6 лет иллюстрируют масштаб потенциальных финансовых последствий выбора диагностического подхода и подчеркивают важность интеграции экономических оценок в принятие управленческих решений в стоматологической помощи детям [6].

Следует отметить методологические ограничения исследования: в анализе учтены только прямые медицинские затраты, не включены косвенные расходы (потеря рабочего времени родителей, транспортные расходы), а также долгосрочные экономические эффекты, связанные с качеством жизни и потребностью в протезировании в более позднем возрасте. Подобные ограничения характерны для большинства клинико-экономических исследований в стоматологии [6]. Кроме того, расчеты базировались на региональных тарифах и нормативных УЕТ, что ограничивает прямую переносимость абсолютных значений на другие регионы без соответствующей корректировки. Тем не менее относительные различия и направленность выводов сохраняют свою валидность и применимость в широком клиническом и управленческом контексте [1, 8].

Внедрение профилактической программы, основанной на применении реминерализующей терапии, особенно в период прорезывания зубов у детей, экономически обо-

сновано как на индивидуальном, так и на популяционном уровне [4, 5, 8]. Инвестиции в неинвазивную стоматологию приводят к снижению финансовой нагрузки как для пациента, так и для системы здравоохранения [6, 11].

Заключение

Проведенный клинко-экономический анализ продемонстрировал, что выбор диагностического инструментария и стадия кариозного процесса оказывают существенное влияние на объем выявляемых поражений и величину прямых медицинских затрат: индексы с высокой чувствительностью (ICDAS-II, QLF) выявляют больше ранних очагов, что увеличивает первоначальные затраты на скрининг и раннее лечение, но одновременно создает предпосылки для значительного снижения совокупных расходов за счет предотвращения прогрессирования кариеса и развития осложнений. Так, расчеты показали, что экономия при переходе от лечения поверхностного кариеса к лечению начального составляет в среднем 132 рубля на зуб, а при предотвращении пульпита экономический эффект достигает 1438–1570 рубля на зуб, что при экстраполяции на популяционные показатели приводит к существенной экономии для системы здравоохранения и семей.

Полученные данные подтверждают экономическую целесообразность смещения акцента с преимущественно инвазивных вмешательств на программы ранней диагностики, профилактики и малоинвазивной терапии в педиатрической стоматологии; вместе с тем ограниченность исследования, связанная с учетом только прямых медицинских затрат и использованием региональных тарифов и УЕТ, требует осторожной интерпретации абсолютных величин и обоснования дальнейших мульти-центровых исследований, включающих косвенные расходы, оценку качества жизни и моделирование долгосрочных эконо-

мических эффектов для формирования обоснованных управленческих решений и оптимизации распределения ресурсов.

Список литературы / References

1. Яргин С.В. Минимально-инвазивная стоматология: история, теория и перспективы. Сибирский научный медицинский журнал. 2023;43(5). DOI: 10.18699/SSMJ20230502.
Yargin S.V. Minimally invasive dentistry: history, theory and prospects. Siberian Scientific Medical Journal. 2023;43(5). (In Russ.)
2. Леонтьев В.К. Об этиологии кариеса зубов. Институт стоматологии. 2019; (1):34–35.
On Etiology of Dental Caries Leontyev V.K. Institut stomatologii. 2019;(1):34–35. (In Russ.)
3. Леус П.А. Доказательная стоматология как основа программ профилактики кариеса зубов у детей. Стоматология детского возраста и профилактика. 2008;7(2):3–11.
Leous P.A. Evidence-based oral health dental science in prevention of dental caries in children population. Pediatric dentistry and dental profilaxis. 2008;7(2):3–11. (In Russ.)
4. Екимов Е.В., Скрипкина Г.И. Клинико-лабораторные аспекты реминерализующей терапии начального кариеса зубов у детей при различной активности кариозного процесса. Стоматология детского возраста и профилактика. 2017;16(3):34–40.
Ekimov E.V., Skripkina G.I. Clinical and laboratory aspects of remineralizing therapy of initial dental caries in children with different activity of carious process. Pediatric dentistry and dental profilaxis. 2017;16(3):34–40. (In Russ.)
5. Екимов Е.В., Сметанин А.А. Повышение эффективности профилактических мероприятий кариеса зубов в детском возрасте с использованием реминерализующих средств. Стоматология детского возраста и профилактика. 2018;17(3):18–22. <https://doi.org/10.25636/PMF.3.2018.3.3>
Ekimov E.V., Smetanin A.A. Improving the effectiveness of preventive measures for dental caries in childhood using remineralizing agents. Pediatric dentistry and dental profilaxis. 2018;17(3):18–22. (In Russ.)
6. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge. Lancet. 2020;394(10194):249–260. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31146-8.
7. Pitts NB, Baer RJ, Diaz-Guallory C, et al. Early childhood caries: IAPD Bangkok Declaration. Int J Paediatr Dent. 2019;29(3):384–386. DOI: 10.1111/ipd.12490.
8. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, et al. Minimal intervention dentistry for managing dental caries. FDI World Dental Federation policy statement. Int Dent J. 2020;0(1):1–6. DOI: 10.1111/ijdj.12007.
9. Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DJ, et al. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: ICDAS Foundation recommendations. Community Dent Oral Epidemiol. 2020;48(6):461–469. doi: 10.2341/06-63.
10. Lee ES, Hwang J, Cheng L, et al. Diagnostic accuracy of quantitative light-induced fluorescence in detecting caries: systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2023;13:13245. doi: 10.1038/s41598-025-23631-6.
11. Ricketts D, Lamont T, Innes NPT, et al. Operative vs non-operative caries management. Cochrane Database Syst Rev. 2020;9: CD012123. DOI: 10.1002/14651858.CD012123.pub2.

Статья поступила / Received 23.02.2026

Получена после рецензирования / Revised 26.02.2026

Принята в печать / Accepted 26.02.2026

Информация об авторах

Сарап Лариса Рудольфовна¹ – д.м.н., проф., профессор кафедры детской и терапевтической стоматологии им. Ю.А. Федорова
E-mail: larisasarap@yandex.ru. eLibrary. SPIN: 2090-5964.
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6599-1683>

Аэлита Юрьевна Зейберт² – к.м.н., ассистент кафедры стоматологии детского возраста

E-mail: ele4ka0@yandex.ru. eLibrary. SPIN: 6629-8920.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3825-157X>

Кирилловская Ярослава Денисовна³ – магистрант I года

E-mail: yd9191020@gmail.com. eLibrary. SPIN: 6142-3748.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0947-0677>

Сарап Дмитрий Теймурович⁴ – магистрант I года

E-mail: jimsteams@gmail.com

¹ ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

² ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия

³ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Сарап Лариса Рудольфовна. E-mail: larisasarap@yandex.ru

Author information

Sarap Larisa R.¹ – DM Sci, Prof., Professor at the Yu.A. Fedorov Department of Pediatric and Therapeutic Dentistry

E-mail: larisasarap@yandex.ru. eLibrary. SPIN: 2090-5964.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6599-1683>

Zeibert Aelita Yu.² – CM Sci, Assistant at the Department of Pediatric Dentistry

E-mail: ele4ka0@yandex.ru. eLibrary. SPIN: 6629-8920.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3825-157X>

Kirillovskaya Yaroslava D.³ – 1st year Master's student

E-mail: yd9191020@gmail.com. eLibrary. SPIN: 6142-3748.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0947-0677>

Sarap Dmitry T.⁴ – 1st year Master's student

E-mail: jimsteams@gmail.com

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg, Russia

² Altai State Medical University, Ministry of Health of Russia, Barnaul, Russia

³ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

⁴ Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia

Contact information

Sarap Larisa R. E-mail: larisasarap@yandex.ru

For citation: Sarap L.R., Zeiber A.Yu., Kirillovskaya Ya.D., Sarap D.T. Clinical and economic justification of a minimally invasive approach to the treatment of dental caries in 6-year-old children in the Altai Territory. Medical alphabet. 2026;(1):93–99. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-93-99>