ACTUAL PROBLEMS IN DENTISTRY

URAL STATE MEDICAL UNIVERSITY

Проблемы стоматологии

2026

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУКА СОТРУДНИЧЕСТВО РЕЗУЛЬТАТ!

ISSN: 2077-7566 (Print)
ISSN: 2412-9461 (Online)

22 2 2026

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Семенов Ю. А. — заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, доцент, ректор, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

ГЛАВНЫЙ (НАУЧНЫЙ) РЕДАКТОР ЖУРНАЛА

Жолудев С. Е. — заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора Института стоматологии, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Мандра Ю. В. — доктор медицинских наук, профессор, директор Института стоматологии, профессор кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Алямовский В. В. — доктор медицинских наук, профессор, директор института стоматологии им. А. И. Евдокимова, профессор кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии, Российский университет медицины (г. Москва, Россия)

Асташина Н.Б. — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера (г. Пермь, Россия)

Байриков И. М. — член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия)

Бимбас Е. С. — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

Гилева О. С. — профессор, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера (г. Пермь, Россия)

Гранот И. — доктор медицинских наук, заведующий отделением госпитальной оральной медицины, Институт челюстно-лицевой хирургии, оральной медицины и стоматологии, Медицинский факультет университета Бар Илан, Медицинский центр Галилеи (г. Нагария, Израиль)

Григорьев С. С. — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

Демьяненко С. А. — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой стоматологии и ортодонтии, Крымская государственная медицинская академия им. С. И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им В.И. Вернадского», президент Ассоциации стоматологов Республики Крым (Крым, Россия)

Есаян Л. К. — доктор медицинских наук, доцент, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, Ереванский государственный медицинский университет (г. Ереван, Армения)

Иноятов А. Ш. — доктор медицинских наук, профессор, заместитель советника президента Узбекистана по вопросам молодежи, науки, образования, здравоохранения, культуры и спорта (г. Бухара, Узбекистан)

Костина И. Н. — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры хирургической стоматологии, отоларингологии и челюстно-лицевой хирургии, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

Латюшина Л. С. — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой хирургической стоматологии и ЧЛХ, Южно-Уральский государственный медицинский университет (г. Челябинск, Россия)

Ломиашвили Л. М. — доктор медицинских наук, профессор, декан стоматологического факультета, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии, Омский государственный медицинский университет (г. Омск, Россия)

Майер Георг — профессор Грайфсвальдского Университета им. Эрнста Морица Арндта, доктор медицинских наук, руководитель Центра стоматологии и лечения заболеваний ротовой полости и челюстно-лицевой системы Университета г. Грайфсвальд, почетный президент Германского Общества научных исследований в области стоматологии (г. Грайфсвальд, Германия)

Мирсаева Ф. З. — доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургической стоматологии, Башкирский государственный медицинский университет (г. Уфа, Россия)

Митронин А. В. — доктор медицинских наук, профессор, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой кариесологии и эндодонтии, Российский университет медицины (г. Москва, Россия)

Нестеров А. М. — доктор медицинских наук, профессор, главный врач ССП № 3 (г. Самара, Россия)

Олесова В. Н. — заслуженный деятель науки РФ, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой клинической стоматологии и имплантологии, Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства России (г. Москва, Россия)

Орешака О. В. — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и с курсом хирургической стоматологии и ЧЛХ (г. Барнаул, Россия)

Рогожников Г. И. — заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера (г. Пермь, Россия)

Салеев Р. А. — доктор медицинских наук, декан стоматологического факультета, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Казанский государственный медицинский университет, Президент СтАР (г. Казань, Россия)

Тер-Погосян Г. Ю. — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии и ортодонтии, Ереванский государственный медицинский университет (г. Ереван, Армения)

Токмакова С. И. — доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой терапевтической стоматологии, Алтайский государственный медицинский университет (г. Барнаул, Россия)

Трунин Д. А. — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии ИПО Самарский государственный медицинский университет, главный внештатный специалист-стоматолог Приволжского федерального округа, Почетный Президент СтАР, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники (г. Самара, Россия)

Усманова И. Н. — доктор медицинских наук, профессор кафедры терапевтической стоматологии, Башкирский государственный медицинский университет (г. Уфа, Республика Башкортостан)

Харитонова М. П. — доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист-стоматолог МЗ РФ в УрФО, главный врач Свердловской областной стоматологической поликлиники, профессор кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург, Россия)

Чуйкин С. В. — Заслуженный врач РФ и Республики Башкортостан, действительный член Европейской Ассоциации черепно-челюстно-лицевых хирургов, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии, лауреат международной гуманитарной премии ICPF (Всемирного фонда расщелины губы и неба). Башкирский государственный медицинский университет (г. Уфа, Россия)

Шемонаев В. И. — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии с курсом клинической стоматологии, Волгоградский государственный медицинский университет (г. Волгоград, Россия)

Юдина Н. А. — доктор медицинских наук, профессор, Белорусская медицинская академия последипломного образования (г. Минск, республика Белорусь)

Яременко А. И. — доктор медицинских наук, профессор, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой стоматологии хирургической и ЧЛХ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова, Почетный Президент СтАР (г. Санкт-Петербург, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Астанбеков М. А. — кандидат медицинских наук, профессор, декан медицинского факультета, Ошский государственный университет (г. Ош, Республика Кыргызстан)

Вагнер В. Д. — доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии ГБУ Департамента здравоохранения Москвы, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского (МОНИКИ), Почетный Президент СтАР (г. Москва, Россия)

Кисельникова Л. П. — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской терапевтической стоматологии, Российский университет медицины (г. Москва, Россия)

Лебеденко И. Ю. — заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Российский университет дружбы народов, заведующий лабораторией разработки и физикохимических испытаний стоматологических материалов, Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии (г. Москва, Россия)

Леонтьев В. К. — заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, Почетный Президент СтАР (г. Москва, Россия)

Таиров У. Т. — заслуженный деятель науки и техники Республики Таджикистан, доктор медицинских наук, профессор, председатель ассоциации стоматологов, главный стоматолог Республики Таджикистан (г. Душанбе, Республика Таджикистан)

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

Yu.A. Semenov, Honored Doctor of Russia, PhD, MD, DSc, Associate Professor, Rector, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

CHIEF EDITOR

S.E. Zholudev, Honored Doctor of the RF, PhD, MD, DSc, Professor, Deputy Director of the Institute of Dentistry, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

DEPUTY EDITOR

Yu.V. Mandra, PhD, MD, DSc, Professor, Director of the Institute of Dentistry, Professor of the Therapeutic and Preclinical Dentistry Department, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

EDITORIAL BOARD

V.V. Alyamovskiy, PhD, MD, DSc, Professor, Director of the Institute of Dentistry named after. A. I. Evdokimov, Professor of the Department of Propaedeutics of Therapeutic Dentistry, Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

N.B. Astashina, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner (Perm, Russia)

I.M. Bayrikov, Corresponding member RAS, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Maxillofacial Surgery, Samara State Medical University (Samara, Russia)

E.S. Bimbas, PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Pediatric Dentistry and Orthodontics Department, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

S.V. Chuykin, Honored Doctor of the Russian Federation and the Republic of Bashkortostan, Winner of the ICPF — International Humanitarian Award, Actuall member of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery, PhD, MD, DSc, Professor, Head of Department pediatric dentistry and orthodontics, Bashkir Stare Medical University (Ufa, Russia)

S.A. Demyanenko, PhD, MD, DSc, Docent, Head of the Dentistry and Orthodontology Department of Crimean State Medical Academy named after S.I. Georgievsky FGAOU VO "KFU named after V.I. Vernadsky" (Crimea, Russia)

Lazar Esayan, PhD, MD, DSc, Docent, Dean of the Dentistry faculty, Head of the Therapeutic Dentistry Department, Erevan State Medical University (Erevan, Armenia)

O.S. Gileva, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Therapeutic and Preclinical Dentistry Department, Perm State Medical University named after E.A. Wagner (Perm, Russia)

Yigal Granot, PhD, MD, DSc, Head of the Department of Hospital Oral Medicine, Institute of Oral and Maxillofacial Surgery, Oral Medicine and Dentistry, Bar Ilan University School of Medicine, Galilee Medical Center (Nahariya, Israel)

S.S. Grigorjev, PhD, MD, DSc, Professor, Head of Department of Preventive Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

A.S. Inoyatov, PhD, MD, DSc, Professor, Deputy Adviser to the President of Uzbekistan on Youth, Science, Education, Health, Culture and Sports (Bukhara, Uzbekiston)

M.P. Kharitonova, Honored Doctor of the RF, PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and General Practice Dentistry, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

I.N. Kostina, PhD, MD, DSc, Associate Professor, Professor, Department of Surgical Dentistry, of Otolaryngology and Maxillofacial Surgery, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

L.S. Latyushina, PhD, MD, DSc, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillary Surgery, South Ural State Medical University (Chelyabinsk, Russia)

L.M. Lomiashvili, PhD, MD, DSc, Professor, Dean of the Dentistry Faculty, Head of the Therapeutic Dentistry Department, Omsk State Medical University (Omsk, Russia)

Georg Mayer, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Centre for Dental, Oral and Maxillofacial Medicine of the University of Greifswald, Honorary President of the German Society for Research in Dentistry (Greifswald, Germany)

F.Z. Mirsaeva, PhD, MD, DSc, Professor of the Department of Surgical Dentistry, Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)

A.V. Mitronin, PhD, MD, DSc, Professor, Dean of the Faculty of Dentistry, Head of the Department of Cariesology and Endodontics (Moscow, Russia)

A.M. Nesterov, PhD, MD, DSc, Professor, Chief Physician of the Samara Dental Clinic No. 3 (Samara, Russia)

V.N. Olesova, Honored Scientist of the RF, Honored Doctor of the RF, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Clinical Dentistry and Implantology Department of the Institute for Advanced Studies of the Federal Medical Biological Agency (Moscow, Russia)

O.V. Oreshaka, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and the Course of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery (Barnaul, Russia)

G.I. Rogozhnikov, Honored Scientist of the RF, PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Orthopedic Dentistry Department, Perm State Medical University (Perm, Russia)

R.A. Saleev, PhD, MD, DSc, Dean of the Faculty of Dentistry, Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Kazan State Medical University, President of the Russian Dental Association (Kazan, Russia)

V.I. Shemonaev, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry with a Course in Clinical Dentistry, Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

G. Yu. Ter-Poghosyan, PhD, MD, DSc, Professor, Head Chair of Children's Dentistry and Orthodontics Department, Erevan State Medical University (Erevan, Armenia)

S.I. Tokmakova, PhD, MD, DSc, Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Altai State Medical University (Barnaul, Russia)

D.A. Trunin, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Dentistry, Institute of Postgraduate Education, Samara State Medical University, Chief Dental Practitioner of the Volga Federal District, Honorary President of the Russian Dental Association (Samara, Russia)

I.N. Usmanova, PhD, MD, DSc, Professor of the Department of therapeutic dentistry, Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)

N.A. Yudina, PhD, MD, DSc, Professor, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Minsk, Republic of Belarus)

A.I. Yaremenko, PhD, MD, DSc, Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Head of the Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery, First Saint Petersburg State Medical University named after I.P. Pavlov, Honorary President of the Russian Dental Association (St. Petersburg, Russia)

EDITORIAL COUNCIL

M.A. Arstanbekov, Honored Doctor of the Kyrgyz Republic, PhD, Professor, Dean of the Dentistry Faculty of State Osh Medical University (Osh, The Kyrgyz Republic)

V.D. Vagner, Honored Doctor of the RF, PhD, MD, DSc, Professor of the Department of Dentistry of the State Budget Institution of the Moscow Health Department, Moscow Regional Research Institute named after M.F. Vladimirsky, Honorary President of the Russian Dental Association (Moscow, Russia)

L.P. Kiselnikova, Honored Scientist of the RF, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia, Head of the Laboratory for the Development and Physical and Chemical Tests of Dental Materials of the Central Scientific and Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery (Moscow, Russia)

I.Yu. Lebedenko, Honored Scientist of the RF, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Laboratory o of Pediatric Therapeutic Dentistry, Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

V.K. Leontiev, Honored Scientist of the RF, Laureate of the State Prize of the RF in the field of science and technology, PhD, MD, DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Science, Honorary President of the Russian Dental Association (Moscow, Russia)

U.T. Tairov, Honored Worker of Science and Technology of the Republic Tajikistan, PhD, MD, DSc, Professor, Chairman Association of Dentists, Chief Dentist of the Republic of Tajikistan (Dushanbe, Republic of Tajikistan)

№ 2, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВАТЕЛЬ ЖУРНАЛА: РОНЬ Галина Ивановна
УЧРЕДИТЕЛИ:
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России
620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3
ИП СУВОРОВА Любовь Владимировна
620109, г. Екатеринбург, ул. Металлургов, д. 4А, кв. 3

ИЗДАТЕЛЬ: Издательский Дом "ТИРАЖ"
ИП СУВОРОВА Любовь Владимировна
620109, г. Екатеринбург, ул. Металлургов, д. 4А, кв. 3

Редакция:
Главный редактор — ЖОЛУДЕВ Сергей Егорович
Зам. главного редактора — МАНДРА Юлия Владимировна
Ответственный редактор-корректор — СУВОРОВА Любовь Владимировна
Библиограф — КОРНИЛЬЦЕВА Татьяна Геннадьевна
Статистический редактор, редактор по этике — ЖУК Александр Владимирович
Дизайн, верстка, препресс: ТЮМЕНЦЕВА Алена Юрьевна
Все публикуемые статьи рецензируются.
Рекламируемые в журнале товары и услуги должны иметь официальное разрешение российских органов здравоохранения.
Перепечатка только с письменного разрешения редакции.
В рекламных блоках и объявлениях сохранены стиль и орфография рекламодателей.
Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Свидетельство о регистрации серия ПИ № ФС77-77640 от 29 января 2020 г.
ISSN 2077-7566
Журнал «Проблемы стоматологии» включен в Научную электронную библиотеку **eLibrary, UI'richs** и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ),
Журнал включен в перечень ВАК с января 2016 года.
Для подписки в электронном каталоге «Почта России» индекс ПП998.

Адрес редакции:
почтовый адрес: 620109, Екатеринбург, Металлургов, 4А-3
факт. адрес: 620014, Екатеринбург, пр. Ленина, 16
(кафедра ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики УГМУ)

Рекламно-издательский отдел:
Тел.: +7 (908) 920-84 -78
E-mail: ps-press@mail.ru **Сайт:** www.dental-press.ru

Дата выхода в свет 25.06.2026
Формат 60×84 1/8, 35,80 усл. печ. л. Бумага офс.
Тираж 1600 экз.

Отпечатано в типографии ЛАЙДЕР ПРИНТ
адрес типографии: МО, г. Подольск, ул. Свердлова, д. 26
тел.: +7 (495) 212-91-99, +7 (926) 204-49-31
E-mail: info@book-expert.ru
Цена договорная

Авторам!
Заявленные тематические разделы журнала не ограничивают авторов в выборе темы публикации, при наличии интересного, актуального материала рубрикация может быть расширена. Представленный к публикации материал может иметь самый разнообразный характер: от постановки проблемных теоретических вопросов, предложений разработки новых направлений стоматологии до анализа результатов конкретных исследований. Приветствуется публикация статей о редких клинических наблюдениях.

Рукописи статей загружаются на сайт www.dental-press.ru
Предоставляемый материал должен соответствовать правилам оформления, опубликованным на сайте.
Перед публикацией статьи рецензируются.

Подробности на сайте WWW.DENTAL-PRESS.RU
Журнал, публикации, архив статей

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ. ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА И СИСТЕМНОЕ ЗДОРОВЬЕ . . . 7
Исанина С. О., Тиунова Н. В., Сидорова В. И., Лебедева А. А., Комарова М. А., Швецова С. А., Мамонтова Е. Д., Толкачева Е. В., Добровольский С. Д.

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ, АССОЦИИРОВАННЫМИ С ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИЕЙ ОПУХОЛЕЙ ОРОФАРИНГЕАЛЬНОЙ ЗОНЫ . . . 19
Адилханян В. А., Гуманюк Т. В., Нуриева Н. С., Адилханян А. В.

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПУЛЬПЫ ЗУБА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА: СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА . . . 27
Камалян А. В.

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАЦИОННОГО МИКРОСКОПА . . . 32
Молокова В. А., Антонова И. Н.

ОЦЕНКА КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ РТА У ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЗУБНОЙ ПАСТЫ . . . 39
Федорова Р. К., Орешака О. В., Федоров К. П.

ПАРОДОНТОЛОГИЯ. ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

ДВУНАПРАВЛЕННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРОДОНТИТА И СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ: ОТ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ К КЛИНИЧЕСКОМУ ПРОГНОЗУ . . . 44
Бражникова А. Н., Долгалев А. А., Григорян З. Э., Гарус Я. Н., Лавриненко Е. Д., Хейгетян А. В., Хорев О. Ю.

ПАРОДОНТОЛОГИЯ. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УРОВЕНЬ МАТРИКСНЫХ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПАРОДОНТА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ) . . . 55
Попов В. А., Кисельникова Л. П., Шагров Л. Л., Звездина Ю. М., Попова Д. А.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ БЫСТРОПРОГРЕССИРУЮЩЕМ ПАРОДОНТИТЕ . . . 63
Успенская О. А., Качесова Е. С., Александров А. А., Шевченко Е. А., Долгалев А. А., Хейгетян А. В., Караммаева М. Р.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ И ИМПЛАНТОЛОГИЯ. ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ТРЕХМЕРНО НАПЕЧАТАННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ В СТОМАТОЛОГИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР . . . 70
Мамедов С. К., Мураев А. А., Гусейнов Н. А., Эртувханов М. З., Носков М. Ф.

К ВОПРОСУ ОБ ОСЛОЖНЕНИЯХ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ . . . 83
Мокренко Е. В., Галонский В. Г., Макарчук Т. М., Алешкин И. Г., Перетолчин Н. О., Бессчастный Д. С., Газинский В. В., Никитин О. Н., Макарова П. А.

АНЕСТЕЗИЯ БОЛЬШОГО НЕБНОГО НЕРВА В ОБЛАСТИ НЕБНОГО ОТВЕРСТИЯ: КЛАССИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ, АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР) . . . 96
Шалита Д. С., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Уварова А. Г., Бондаренко Н. А.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ И ИМПЛАНТОЛОГИЯ. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

СОСТОЯНИЕ ПОЛОСТИ РТА У ПАЦИЕНТОВ С МЕДИКАМЕНТОЗНО-АССОЦИИРОВАННЫМ ОСТЕОНЕКРОЗОМ ЧЕЛЮСТИ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ . . . 103
Виноградова Н. Г., Харитонова М. П., Упорова Н. А.

СРАВНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ И ДИЗАЙНА ИМПЛАНТАТОВ И ВЛИЯНИЕ ИХ ОБРАБОТКИ НА ПЕРВИЧНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ . . . 110
Изосимов А. А., Аминев А. Р., Дворский Д. В.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВОДНИКОВОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОДГЛАЗНИЧНОГО ОТВЕРСТИЯ ПРИ ТРАДИЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ ПОДХОДАХ ПЛАНИРОВАНИЯ . . . 115
Коблов Д. А., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Бондаренко Н. А.

ПОСТИМПЛАНТАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ . . . 122
Ремизова А. А., Кесаева Г. А., Дзагурова Л. А.

СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ . . . 131
Ремизова А. А., Кесаева Г. А.

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОТКРЫТОМ СИНУС-ЛИФТИНГЕ . . . 139
Чередников С. М., Брайловская Т. В., Зайцева Л. Н., Петрунина Е. М., Волошина О. А., Марченко С. В., Шарова С. А.

АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО НАВИГАЦИОННОГО ШАБЛОНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕСТНОГО ПРОВОДНИКОВОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ . . . 147
Шалита Д. С., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Гербова Т. В., Бондаренко Н. А.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ И ИМПЛАНТОЛОГИЯ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ШАБЛОН ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ДОСТУПА К РЕТИНИРОВАННОМУ ТРЕТЬЕМУ МОЛЯРУ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ . . . 155
Квятковская А. П., Буланов С. И., Лысов Д. Н., Софронов М. В., Хачатрян В. Н.

СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА, ПРОФИЛАКТИКА И ОРТОДОНТИЯ. ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ОРТОДОНТИИ: ОТ ДИАГНОСТИКИ ДО ИЗГОТОВЛЕНИЯ АППАРАТОВ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ . . . 161
Кравченко П. С., Григоренко М. П., Вакушина Е. А., Лапина Н. В., Демина К. Ю., Мрикаева М. Р., Брагин А. Е., Григоренко П. А.

СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА, ПРОФИЛАКТИКА И ОРТОДОНТИЯ. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОРФАННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ С НАРУШЕНИЕМ ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВОГО ОБМЕНА ПО КРИТЕРИЯМ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ . . . 171
Алексеева И. А., Кисельникова Л. П, Ковылина О. С., Цымлянская В. В.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕКЦИИ АСИММЕТРИИ ЛИЦА У ДЕТЕЙ С ОДНОСТОРОННИМ ПЕРЕКРЕСТНЫМ ПРИКУСОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ «МАСКА ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ» . . . 178
Хелашвили Е. З., Шишмарева А. С., Заремба Ю. С., Бимбас Е. С., Ожгихина Н. В., Брусницына Е. В., Плотников А. С., Матвеева Т. В., Нагиев А. М., Гюльвердиева С. М.

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ И ЦИФРОВАЯ СТОМАТОЛОГИЯ. ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ И МОДИФИКАЦИЯ АБАТМЕНТ-МУЛЬТИЮНИТ . . . 187
Азимов И. Г., Киртаева А. В.

АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С МУКОПАРОДОНТАЛЬНЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ . . . 193
Буторова А. В., Иванов И. В., Тимченко А. С., Кузнецова В. И., Аззам А. Н.

ВЛИЯНИЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ С ОПОРОЙ НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА . . . 200
Дегтярев Н. Е., Мураев А. А., Казарян Г. Г., Иванов С. С., Мухаметшин Р. Ф.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС: ОБОСНОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ПОСТУРОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА . . . 210
Дубова Л. В., Минатуллаев Р. А., Маджидова Е. Р., Романкова Н. В., Харченко Д. А.

РОЛЬ ТОЛЩИНЫ ОСТАВШЕГОСЯ ДЕНТИНА ПРИ ПРЕПАРИРОВАНИИ ВИТАЛЬНЫХ ЗУБОВ ПОД ИСКУССТВЕННУЮ КОРОНКУ И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) . . . 216
Кошелев К. А., Герасимов А. М., Орлова К. А., Иванова С. Б., Костин И. О., Соколова И. В., Трапезников Д. В.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЖЕВАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОККЛЮЗИИ У ЛИЦ С ДЕФЕКТАМИ ЗУБНЫХ РЯДОВ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ С ОПОРОЙ НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ . . . 223
Стафеев А. А., Хижук А. В., Баркан И. Ю., Касенов Р. Ш., Климова И. Я., Сафронова М. И.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМОПРОТРАВЛИВАЮЩИХ СИЛАНОВЫХ ПРАЙМЕРОВ ПО СРАВНЕНИЮ СО СТАНДАРТНЫМ ПРОТОКОЛОМ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ДИСИЛИКАТА ЛИТИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) . . . 230
Шлык А. Д., Лазарова А. А., Гильманова Н. С., Рудова А. И., Гезбаф Нежад М.

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ И ЦИФРОВАЯ СТОМАТОЛОГИЯ. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

АНАЛИЗ АДГЕЗИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДИНОЧНЫХ КОРОНОК ИЗ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ . . . 237
Аль-Мобарак Я. М., Федорова Н. С., Епифанова Ю. В.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТОКОЛА «ОТ ПРИКУСА ДО СТОПЫ» В ЛЕЧЕНИИ НИСХОДЯЩЕГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧЕЛЮСТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРТОПЕДИИ . . . 242
Васильева М. Б., Косырева Т. Ф., Валерио П.

ЦИФРОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕПАРИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ ПОД ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ . . . 250
Кошелев К. А., Орлова К. А., Герасимов А. М., Белоусов Н. Н., Петрикас О. А.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ТАБЛЕТОК ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ СЪЕМНЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ . . . 257
Маренкова М. Л., Мирсаев Т. Д., Матвеева Т. В., Колесник Т. А., Халилова С. Х., Мамедова Э. Э., Гасымова С. Э.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ПРОТОКОЛОВ КОМПЛЕКСНОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ДИСФУНКЦИЕЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА . . . 264
Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Копылов М. В., Московец О. О.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРУЕМОГО ПРИКУСНОГО БЛОКА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОБОСТРЕНИЯ СИМПТОМОВ МЫШЕЧНО-СУСТАВНОЙ ДИСФУНКЦИИ . . . 274
Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Копылов М. В., Московец О. О.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛИНТ-ТЕРАПИИ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА И БРУКСИЗМЕ. СРАВНЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ В РОССИИ И ВЕЛИКОБРИТАНИИ. . . . 283
Новосельцева В. М., Вагнер В. Д., Журина А. А., Мальгинов Н. Н., Мурашов М. А., Нерсесов Г. С., Платонова М. С., Степанова С. Ю.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА АДГЕЗИОННОГО ИНТЕРФЕЙСА КЕРАМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ V ПОКОЛЕНИЯ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОГО МИКРОЗОНДОВОГО АНАЛИЗА . . . 289
Сахабутдинова Д. Р., Тиунова Н. В., Бычкова К. И., Исманова А. М., Бегинян А. Д., Махман-Эмирова Ш. С.

КИНЕТИКА РОСТА *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* В РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ И ОЦЕНКА ЕГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ . . . 298
Шулятникова О. А., Годовалов А. П., Яковлев М. В., Пантелеев Д. С.

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В СТОМАТОЛОГИИ

ОБРАЩАЕМОСТЬ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ ЗА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2021–2025 ГГ.) . . . 304
Музыкин М. И., Ханов И. А.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБОРА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАМНЕЗА ЦИФРОВОЙ СИСТЕМОЙ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ КОНТРОЛЕМ КАЧЕСТВА ДАННЫХ . . . 310
Шефов В. Ю., Орехова Л. Ю., Лобода Е. С.

Подробности на сайте WWW.DENTAL-PRESS.RU
Журнал, публикации, архив статей

№ 2, 2026

Founder of the magazine: Galina Ivanovna RON`
FOUNDERS:
Ural State Medical University, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, the Ministry of Health of the Russian Federation
620028, Ekaterinburg, st. Repina, 3
Sole proprietor Liubov Vladimirovna SUVOROVA
620109, Ekaterinburg, st. Metallurgov, 4A-3

Publisher:
Sole proprietor Liubov Vladimirovna SUVOROVA
TIRAZH Publishing House
620109, Ekaterinburg, st. Metallurgov, 4A-3

Editorial staff:

Chief editor	Sergey Egorovich ZHOLUDEV
Deputy chief editor	Julia Vladimirovna MANDRA
Executive copy editor	Liubov Vladimirovna SUVOROVA
Bibliographer	Tatiana Gennadievna KORNILTSEVA
Statistical editor, ethics editor	Aleksandr Vladimirovich ZHUK
Design, makeup, prepress	Alena Yurievna TYUMENTSEVA

All the materials being published are reviewed.
All the products and services advertised in the journal are to have a regulatory approval of the health authorities of Russia.
Copying is subject to the written approval of the editorial board.
Style and spelling in advertisements are quoted exactly as provided by advertisers.
The journal is registered by the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection.
The certificate of registration is ПИ № ФС77-77640 dated January 29.01.2020.
ISSN 2077-7566
Actual problems in dentistry is included in the Scientific Electronic Library and the system of the Russian Scientific Citation Index (RSCI)
The journal has been included in the list of periodicals approved by the High Attestation Commission since January 2016.
The index of subscription in the electronic catalog "Russian Post" is ПП998

The editorial office address:
Postal address: 620109, Ekaterinburg, st. Metallurgov, 4A-3
Business address: 620014, Ekaterinburg, prospect Lenina, 16 (Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry, USMU)

Advertising and Publishing Department:
Tel: +7 (908) 920-84-78
E-mail: ps-press@mail.ru
Site: www.dental-press.ru

Passed for printing on 25.06.2026
Print size 60×84⅛, 35.80 conventional printed sheets.
Uncoated paper. The edition of 1600 copies.

Printed in LAYDER PRINT
Sverdlova, 26, Podolsk, Moscow
Tel.: +7 (495)212-91-99, +7(926)204-49-31,
E-mail: info@book-expert.ru
The price is negotiable.

Information for authors!
The declared subjects of the journal sections do not restrict the authors' choice of the article subject; given that the material is interesting and relevant, the rubrication can be extended.
Submitted materials can be of the most various kinds: from problematic theoretical issues definition and proposals for development of new directions in dentistry to an analysis of specific research results.
Submitting articles concerning rare clinical observations is welcome.
Manuscripts are to be uploaded on the website www.dental-press.ru

Submitted materials are to comply with the submission guidelines published on the website.
Before publishing articles are peer reviewed.
For details see the website
WWW.DENTAL-PRESS.RU
THE JOURNAL, publications, the article archive

CONTENTS

THERAPEUTIC DENTISTRY. REVIEWS
AGE-RELATED CHANGES IN THE ORAL CAVITY AND SYSTEMIC HEALTH . . . 7
Isanina S.O., Tiunova N.V., Sidorova V.I., Lebedeva A.A., Komarova M.A., Shvetsova S.A., Mamontova E.D., Tolkacheva E.V., Dobrovolsky S.D.

THERAPEUTIC DENTISTRY. ORIGINAL RESEARCH PAPERS
FEATURES OF DENTISTRY ASSISTANCE TO PATIENTS WITH COMPLICATIONS ASSOCIATED WITH RADIATION THERAPY OF OROPHARYNGEAL TUMOURS . . . 19
Adilkhanyan V.A., Gumanyuk T.V., Nurieva N.S., Adilkhanyan A.V.
PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN DENTAL PULP UNDER HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL EXPOSURE: A FORENSIC MEDICAL ASSESSMENT . . . 27
Kamalyan A.V.
LONG-TERM RESULTS OF ENDODONTIC TREATMENT USING OPERATING MICROSCOPE . . . 32
Molokova V.A., Antonova I.N.
ASSESSMENT OF CLINICAL-LABORATORY CHANGES IN ORAL HEALTH INDICATORS IN PATIENTS WITH HAEMOPHILIA AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF NEW THERAPEUTIC AND PREVENTIVE DENTAL PASTE . . . 39
Fedorova R.K., Oreshaka O.V., Fedorov K.P.

PERIODONTAL DISEASES. REVIEWS
BIDIRECTIONAL RELATIONSHIP BETWEEN PERIODONTITIS AND SOMATIC PATHOLOGY: FROM SYSTEMIC INFLAMMATION TO CLINICAL PROGNOSIS . . . 44
Brazhnikova A.N., Dolgalev A.A., Grigoryan Z.E., Garus Ya.N., Lavrinenko E.D., Kheigetyan A.V., Khorev O.Yu.

PERIODONTAL DISEASES. ORIGINAL RESEARCH PAPERS
THE LEVEL OF MATRIX METALLOPROTEINASES IN INFLAMMATORY PERIODONTAL DISEASES (EXPERIMENTAL STUDY) . . . 55
Popov V.A., Kiselnikova L.P., Shagrov L.L., Zvezdina Yu.M., Popova D.A.
CHANGES IN THE BLOOD CHEMISTRY VALUES IN THE COURSE OF THE TREATMENT OF THE RAPIDLY PROGRESSIVE PERIODONTITIS . . . 63
Uspenskaya O.A., Kachesova E.S., Alexandrov A.A., Shevchenko E.A., Dolgalev A.A., Kheigetyan A.V., Karammaeva M.R.

SURGICAL DENTISTRY AND IMPLANTOLOGY. REVIEWS
PROCESSING METHODS FOR THREE-DIMENSIONALLY PRINTED SURGICAL GUIDES IN DENTISTRY: A SYSTEMATIZED REVIEW . . . 70
Mamedov S.K., Muraev A.A., Guseinov N.A., Ertuvhanov M.Z., Noskov M.F.
ON THE ISSUE OF COMPLICATIONS OF DENTAL IMPLANTATION . . . 83
Mokrenko E.V., Galonsky V.G., Makarchuk T.M., Aleshkin I.G., Peretolchin N.O., Besschastny D.S., Gazinsky V.V., Nikitin O.N., Makarova P.A.
ANESTHESIA OF THE GREATER PALATINE NERVE IN THE AREA OF THE PALATINE FORAMEN: CLASSICAL AND MODERN METHODS, ANATOMICAL RATIONALE (LITERATURE REVIEW) . . . 96
Shalita D.S., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Uvarova A.G., Bondarenko N.A.

SURGICAL DENTISTRY AND IMPLANTOLOGY. ORIGINAL RESEARCH PAPERS
ORAL CAVITY STATUS IN PATIENTS WITH MEDICATION-RELATED OSTEONECROSIS OF THE JAW BEFORE AND AFTER TREATMENT . . . 103
Vinogradova N.G., Kharitonova M.P., Uporova N.A.
COMPARISON OF IMPLANT SURFACE AND DESIGN AND THE IMPACT OF THEIR PROCESSING ON PRIMARY STABILITY . . . 110
Izosimov A.A., Aminev A.R., Dvorsky D.V.
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CLINICAL RESULTS OF CONDUCTION ANESTHESIA IN THE AREA OF THE INFRAORBITAL FORAMEN USING TRADITIONAL AND DIGITAL PLANNING APPROACHES . . . 115
Koblov D.A., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Bondarenko N.A.
POST-IMPLANTATION COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE . . . 122
Remizova A.A., Kesaeva G.A., Dzagurova L.A.
DENTAL STATUS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE UNDER DENTAL IMPLANTATION . . . 131
Remizova A.A., Kesaeva G.A.
MORPHOMETRIC AND RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF REPARATIVE OSTEOGENESIS DEPENDING ON THE COMPOSITION OF OSTEOPLASTIC MATERIAL IN OPEN SINUS LIFT SURGERY . . . 139
Cherednikov S.M., Brailovskaya T.V., Zaitseva L.N., Petrunina E.M., Voloshina O.A., Marchenko S.V., Sharova S.A.
ANALYSIS OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF USING AN INDIVIDUAL NAVIGATION TEMPLATE IN PERFORMING LOCAL CONDUCTION ANESTHESIA IN THE MAXILLA . . . 147
Shalita D.S., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Gerbova T.V., Bondarenko N.A.

SURGICAL DENTISTRY AND IMPLANTOLOGY. CLINICAL CASE
INDIVIDUALIZED SURGICAL NAVIGATION TEMPLATE FOR CREATING OPERATIVE ACCESS TO AN IMPACTED MANDIBULAR THIRD MOLAR: A CLINICAL CASE . . . 155
Kvyatkovskaya A.P., Bulanov S.I., Lysov D.N., Sofronov M.V., Khachatryan V.N.

PEDIATRIC DENTISTRY, PROPHYLAXIS AND ORTHODONTICS. REVIEWS
ADDITIVE TECHNOLOGIES IN MODERN ORTHODONTICS: FROM DIAGNOSIS TO APPLIANCE FABRICATION. A LITERATURE REVIEW . . . 161
Kravchenko P.S., Grigorenko M.P., Vakushina E.A., Lapina N.V., Dyomina K.Yu., Mrikaeva M.R., Bragin A.E., Grigorenko P.A.

PEDIATRIC DENTISTRY, PROPHYLAXIS AND ORTHODONTICS. ORIGINAL RESEARCH PAPERS
EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DENTAL REHABILITATION OF CHILDREN WITH ORPHAN DISEASES AND DISORDERS OF PHOSPHORUS-CALCIUM METABOLISM BASED ON QUALITY OF LIFE CRITERIA . . . 171
Alekseeva I.A., Kiselnikova L.P., Kovylina O.S., Tsymlyanskaya V.V.
EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF CORRECTION OF FACIAL ASYMMETRY IN CHILDREN WITH UNILATERAL CROSSBITE USING THE "GOLDEN RATIO MASK" DIAGNOSTIC METHOD . . . 178
Khelashvili E.Z., Shishmareva A.S., Zarembo Yu.S., Bimbas E.S., Ozhgikhina N.V., Brusnitsyna E.V., Plotnikov A.S., Matveeva T.V., Nagiev A.M., Gyulverdieva S.M.

ORTHOPEDIC AND DIGITAL DENTISTRY. REVIEWS
SYSTEM ANALYSIS AND MODIFICATION OF THE ABUTMENT MULTI UNIT . . . 187
Azimov I.G., Kirtaeva A.V.
ASPECTS OF PLANNING ORTHOPEDIC TREATMENT IN PATIENTS WITH MUCOPERIODONTAL LESIONS . . . 193
Butorova A.V., Ivanov I.V., Timchenko A.S., Kuznetsova V.I., Azzam A.N.
THE IMPACT OF IMPLANT-SUPPORTED PROSTHETIC REHABILITATION ON THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT . . . 200
Degtyarev N.E., Muraev A.A., Kazarian G.G., Ivanov S.S., Mukhametshin R.F.
A COMPLEX APPROACH TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF TMJ DYSFUNCTION: RATIONALE FOR THE INCLUSION POSTUROLOGICAL SCREENING . . . 210
Dubova L.V., Minatullaev R.A., Madzhidova E.R., Romankova N.V., Kharchenko D.A.

THE ROLE OF REMAINING DENTIN THICKNESS DURING VITAL TOOTH PREPARATION FOR AN ARTIFICIAL CROWN AND METHODS FOR ITS EVALUATION (LITERATURE REVIEW) 216
Koshelev K.A., Gerasimov A.M., Orlova X.A., Ivanova S.B., Kostin I.O., Sokolova I.V., Trapeznikov D.V.

FEATURES OF PERCEPTION OF CHEWING PRESSURE IN FUNCTIONAL OCCLUSION IN PERSONS WITH DEFECTS OF DENTAL ROWS IN PROSTHETIC TREATMENT WITH DENTAL IMPLANTS 223
Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Barkan I.Yu., Kasenov R.Sh., Klimova I.Ya., Safronova M.I.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF USING SELF-ETCHING SILANE PRIMERS IN COMPARISON WITH A STANDARD PROTOCOL FOR LITHIUM DISILICATE CERAMICS SURFACE TREATMENT (LITERATURE REVIEW) 230
Shlyk A.D., Lazarova A.A., Gilmanova N.S., Rudova A.I., Ghezbaf Nejad M.

ORTHOPEDIC AND DIGITAL DENTISTRY. ORIGINAL RESEARCH PAPERS

ANALYSIS OF ADHESION INTERACTION OF DISSIMILAR SURFACES IN THE TECHNOLOGY OF MANUFACTURING SINGLE ZIRCONIUM DIOXIDE CROWNS 237
Al-Mobarak Y.M., Fedorova N.S., Epifanova Y.V.

EFFECTIVENESS OF THE "FROM BITE TO FOOT" PROTOCOL IN THE TREATMENT OF DESCENDING IDIOPATHIC SCOLIOSIS USING JAW FUNCTIONAL ORTHOPEDICS 242
Vasilyeva M.B., Kosyreva T.F., Valério P.

DIGITAL PLANNING FOR THE PREPARATION OF HARD DENTAL TISSUES FOR PROSTHETIC RESTORATIONS. 250
Koshelev K.A., Orlova K.A., Gerasimov A.M., Belousov N.N., Petrikas O.A.

EFFECTIVENESS OF TABLETS FOR CLEANING REMOVABLE DENTURES 257
Marenkova M.L., Mirsaev T.D., Matveeva T.V., Kolesnik T.A., Khalilova S.K., Mamedova E.E., Gasimova S.E.

CLINICAL EFFICACY OF DIFFERENTIATED PROTOCOLS FOR COMPREHENSIVE ORTHOPAEDIC REHABILITATION OF PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR JOINT DYSFUNCTION 264
Nacharyan D.G., Apresyan S.V., Stepanov A.G., Kopylov M.V., Moskovets O.O.

CLINICAL EFFECTIVENESS OF THE USE OF AN INDIVIDUAL PROGRAMMABLE BITE BLOCK FOR THE PREVENTION OF EXACERBATION OF SYMPTOMS OF MUSCULAR-ARTICULAR DYSFUNCTION 274
Nacharyan D.G., Apresyan S.V., Stepanov A.G., Kopylov M.V., Moskovets O.O.

THE USE OF SPLINT THERAPY FOR TEMPOROMANDIBULAR JOINT DISORDERS AND BRUXISM. A COMPARISON OF CLINICAL GUIDELINES IN RUSSIA AND THE UNITED KINGDOM 283
Novoseltseva V.M., Wagner V.D., Zhurina A.A., Malginov N.N., Murashov M.A., Nersesov G.S., Platonova M.S., Stepanova S.Yu.

COMPARATIVE EVALUATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF THE ADHESIVE BONDING INTERFACE OF CERAMIC RESTORATIONS USING FIFTH-GENERATION ADHESIVE SYSTEMS BY ELECTRON PROBE MICROANALYSIS (EPMA) 289
Sakhabutdinova D.R., Tiunova N.V., Bychkova K.I., Ismanova A.N., Beginyan A.D., Makhman-Emirova Sh.S.

GROWTH KINETICS OF *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* IN VARIOUS CULTURE MEDIA AND EVALUATION OF ITS PROBIOTIC POTENTIAL FOR DENTISTRY 298
Shuliatnikova O.A., Godovalov A.P., Yakovlev M.V., Panteleev D.S.

PUBLIC HEALTH AND HEALTHCARE ORGANIZATION IN DENTISTRY

HIV-INFECTED PATIENTS' ATTENDANCE FOR DENTAL CARE IN THE RUSSIAN FEDERATION (2021-2025) 304
Muzykin M.I., Khanov I.A.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF DENTAL HISTORY TAKING USING A DIGITAL SYSTEM WITH INTEGRATED DATA QUALITY CONTROL 310
Shefov V.Yu., Orekhova L.Yu., Loboda E.S.

For details see the website
WWW.DENTAL-PRESS.RU
THE JOURNAL, publications, the article archive

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 7-18
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

УДК 616.31+612.6

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА И СИСТЕМНОЕ ЗДОРОВЬЕ

Исанина С. О., Тиунова Н. В., Сидорова В. И., Лебедева А. А., Комарова М. А., Швецова С. А., Мамонтова Е. Д., Толкачева Е. В., Добровольский С. Д.

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

Аннотация

Актуальность. Старение человека — это многофакторный процесс, в который вовлекаются все органы и системы организма. В последние годы увеличивается продолжительность жизни человека, но при этом снижается функционально активная ее часть, что выражается в увеличении доли хронических неинфекционных заболеваний, приводящих к смерти. Ранняя диагностика возраст-ассоциированных изменений позволит своевременно корректировать негативные последствия старения, повышая качество жизни людей. Изменения полости рта точно отражают общее состояние организма и являются приоритетным направлением неинвазивной диагностики.

Предмет. Предмет исследования — современные данные о взаимосвязи изменений полости рта в ходе старения организма.

Цель. Изучение, всесторонний анализ научной литературы и обобщение клинических и лабораторных данных для выявления ранних и наиболее чувствительных признаков старения, связанных с изменением состояния полости рта.

Материалы и методы. Проведен обзор научной литературы с 2016 по 2026 гг., посвященной клиническим и лабораторным признакам старения организма, ассоциированным с изменениями состояния полости рта, на основе анализа баз данных eLIBRARY, PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar.

Результаты. Исследование изменений состояния полости рта — это перспективное направление контроля процессов старения организма вследствие его эффективности, доступности и неинвазивности.

Выводы:

1. Старение организма сопровождается специфическими клинико-лабораторными изменениями в челюстно-лицевой области.

2. Ключевыми клиническими маркерами старения являются: ксеростомия, повышенная стираемость и изменение оптических свойств зубов, атрофические процессы слизистой оболочки, формирование «когнитивно-стоматологического синдрома».

3. Основными лабораторными индикаторами старения выступают: снижение биоразнообразия микробиома, подавление активности местного иммунитета, выявление маркеров оксидативного стресса, молекулярно-клеточные нарушения.

Ключевые слова: *старение, инфламмейджинг, когнитивно-стоматологический синдром, возраст-ассоциированные изменения полости рта, оксидативный стресс*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Светлана Олеговна ИСАНИНА *ORCID ID 0000-0002-6024-7975*
доцент кафедры клинической стоматологии, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
isanina@unn.ru
Наталья Викторовна ТИУНОВА *ORCID ID 0000-0001-9881-6574*
д.м.н., доцент, заведующий кафедрой клинической стоматологии, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
tiunova@unn.ru
Вероника Игоревна СИДОРОВА *ORCID ID 0009-0003-2961-2051*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
sidorova.hika@yandex.ru
Алла Андреевна ЛЕБЕДЕВА *ORCID ID 0009-0008-6256-2785*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
alla_lebedeva_2004@vk.com
Мария Александровна КОМАРОВА *ORCID ID 0009-0009-8794-1914*
ординатор кафедры клинической стоматологии Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
masha.komarova.2016@list.ru
Стефания Алексеевна ШВЕЦОВА *ORCID ID 0009-0000-8292-2882*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
shvetsovastesha1997@mail.ru
Елизавета Дмитриевна МАМОНТОВА *ORCID ID 0009-0003-5847-2916*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
mamontova.0329@gmail.com
Елена Валерьевна ТОЛКАЧЕВА *ORCID ID 0009-0008-9627-3834*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
esneginka@mail.ru
Степан Демьянович ДОБРОВОЛЬСКИЙ *ORCID ID 0009-0004-1509-449X*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
Dobrovolskiy.step4n@gmail.com

Адрес для переписки: Наталья Викторовна ТИУНОВА
603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 25, корпус 1 (кафедра клинической стоматологии Института клинической медицины, ННГУ им. Н. И. Лобачевского)
+7 (930) 711-11-59
natali5_@list.ru

Образец цитирования:
Исанина С. О., Тиунова Н. В., Сидорова В. И., Лебедева А. А., Комарова М. А., Швецова С. А., Мамонтова Е. Д., Толкачева Е. В., Добровольский С. Д. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА И СИСТЕМНОЕ ЗДОРОВЬЕ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 7-18.
© Исанина С. О. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

Поступила 23.04.2026. Принята к печати 03.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

AGE-RELATED CHANGES IN THE ORAL CAVITY AND SYSTEMIC HEALTH

Isanina S.O., Tiunova N.V., Sidorova V.I., Lebedeva A.A., Komarova M.A., Shvetsova S.A., Mamontova E.D., Tolkacheva E.V., Dobrovolsky S.D.

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

Abstract

Relevance. Human aging is a multifactorial process involving all organs and systems of the body. In recent years, human life expectancy has increased, but the functionally active portion of life has declined, resulting in an increase in chronic non-communicable diseases leading to death. Early diagnosis of age-associated changes will enable timely correction of the negative consequences of aging, improving quality of life. Oral changes accurately reflect the overall health of the body and are a priority for non-invasive diagnostics.

Subject. The subject of this study is current data on the relationship between changes in the oral cavity during aging.

Objective. To study, comprehensively analyze scientific literature, and summarize clinical and laboratory data to identify the earliest and most sensitive signs of aging associated with changes in oral health.

Materials and Methods. A review of the scientific literature from 2016 to 2026 on clinical and laboratory signs of aging associated with changes in oral health was conducted using eLIBRARY, PubMed/MEDLINE, Scopus, and Google Scholar databases.

Results. Research into changes in oral health is a promising approach to monitoring aging processes due to its effectiveness, accessibility, and non-invasiveness.

Conclusions:

1. Aging is accompanied by specific clinical and laboratory changes in the maxillofacial region.

2. Key clinical markers of aging include: xerostomia, increased tooth wear, changes in the optical properties of teeth, atrophic processes in the mucous membrane, and the development of ‘’cognitive-dental syndrome’’.

3. The main laboratory indicators of aging are: a decrease in the biodiversity of the microbiome, suppression of local immune activity, detection of oxidative stress markers, and molecular and cellular disorders.

Keywords: *aging, inflammaging, cognitive-dental syndrome, age-associated changes in the oral cavity, oxidative stress*

The authors declare no conflict of interest

Svetlana O. ISANINA *ORCID ID 0000-0002-6024-7975*
PhD, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
isanina@unn.ru
Natalya V. TIUNOVA *ORCID ID 0000-0001-9881-6574*
PhD, MD, DSc, Associate professor, head of the department of Clinical dentistry, Institute of clinical medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
tiunova@unn.ru
Veronica I. SIDOROVA *ORCID ID 0009-0003-2961-2051*
Student of the Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
sidorova.hika@yandex.ru
Alla A. LEBEDEVA *ORCID ID 0009-0008-6256-2785*
Student of the Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
alla_lebedeva_2004@vk.com
Maria A. KOMAROVA *ORCID ID 0009-0009-8794-1914*
Resident, Department of Clinical Dentistry, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
masha.komarova.2016@list.ru
Stefania A. SHVETSOVA *ORCID ID 0009-0000-8292-2882*
Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia
shvetsovastesha1997@mail.ru
Elizaveta D. MAMONTOVA *ORCID ID 0009-0003-5847-2916*
Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
mamontova.0329@gmail.com
Elena V. TOLKACHEVA *ORCID ID 0009-0008-9627-3834*
Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
esneginka@mail.ru
Stepan D. DOBROVOLSKY *ORCID ID 0009-0004-1509-449X*
Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
Dobrovolskiy.step4n@gmail.com

Correspondence: Natalia V. TIUNOVA
25 Gagarin Ave., Build. 1, Nizhny Novgorod, 603022, Russia (Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod)
+7 (930) 711-11-59
natali5_@list.ru

For citation:
Isanina S.O., Tiunova N.V., Sidorova V.I., Lebedeva A.A., Komarova M.A., Shvetsova S.A., Mamontova E.D., Tolkacheva E.V., Dobrovolsky S.D..
AGE-RELATED CHANGES IN THE ORAL CAVITY AND SYSTEMIC HEALTH. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 7-18. (In Russ.)
© Isanina S.O. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-7-18

Received 23.04.2026. Accepted 03.06.2026

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), за последние 70 лет средняя продолжительность жизни населения планеты выросла в 1,6 раза, увеличившись с 47 до 73,2 лет. При этом важно отметить, что существенные изменения произошли и в структуре населения из-за выросшей доли пожилых людей, которая, по прогнозам, к 2050 году составит до 22 %, в абсолютных единицах — до 1,5 млрд человек [9, 11]. Эти две тенденции обуславливают растущий интерес к особенностям механизмов старения, меняя фокус с традиционного «дожития» на рост качества жизни пожилого населения.

Высокая скорость старения населения планеты — это не единственный факт, интересующий ученых. Важным является и тот факт, что с возрастом растет число возраст-ассоциированных заболеваний, чего не отмечалось в столь значительном количестве у наших предшественников, и что существенно снижает качество жизни стареющих людей. В связи с этим в 2015 году ВОЗ ввела термин «здоровое старение», в котором подчеркивается важность сохранения активных функциональных способностей человека для обеспечения его благополучия при достижении им пожилого возраста, в том числе: возможность самостоятельно передвигаться, принимать решения, обеспечивать значимые жизненные потребности, поддерживать всестороннюю когнитивную активность, что, несомненно, позитивно скажется не только на здоровье отдельного человека, но и на благополучии общества в целом [27].

Но, несмотря на мировую тенденцию к увеличению продолжительности жизни и смещению фокуса на здоровое долголетие, нерешенным вопросом остается дезадаптация к процессу старения. Именно поэтому общая продолжительность жизни существенно превосходит ее здоровую, функционально активную часть, и, чем старше человек, тем более существенным и очевидным становится этот разрыв показателей, который клинически проявляется в резкой увеличении доли хронических неинфекционных заболеваний как первопричин смертей в мире. Обратив на это внимание, Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций обозначила период с 2021 года по 2030 год «Десятилетием здорового старения». В рамках глобального сотрудничества между разными странами, научными сообществами, специалистами разных отраслей общества предполагается создание условий для улучшения качества жизни пожилых людей [9, 27].

Одним из интересных и перспективных направлений в адаптации к здоровому старению является ранняя диагностика начинающихся возрастных изменений, позволяющая вовремя скорректировать механизмы старения, снизить их негативное воздействие на организм человека и сохранить длительную функциональную активность без резких изменений в состоянии здоровья.

Цель обзора литературы: проанализировать данные научной литературы за последние 10 лет, которые отражают клинические и лабораторные изменения в структуре слизистой оболочки полости рта и ротовой жидкости как ценные и неинвазивные критерии, позволяющие получить данные для диагностики течения процессов старения.

Материалы и методы. В рамках настоящего исследования был проведен обзор научной литературы, посвященной клиническим и лабораторным признакам старения организма, ассоциированным с изменениями состояния полости рта. Поисковый анализ проводился в следующих научных базах: eLIBRARY, PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar. Критерии включения источников: публикация на русском или английском языках в период с 2016 по 2026 гг., а также релевантность по теме старения и изменений состояния полости рта, ассоциированных с возрастом. Поисковые запросы формировались с использованием ключевых терминов, таких как «старение», «инфламмейджинг», «когнитивно-стоматологический синдром», «возраст-ассоциированные изменения полости рта», «оксидативный стресс». В результате анализа было отобрано и изучено 51 научное исследование. Полученные данные свидетельствуют о значительном влиянии процесса старения на состояние полости рта человека.

Результаты и их обсуждение. Старение — это сложный, мультифакторный процесс инволюции всех систем организма, связанный с возрастом, ведущим звеном которого является постепенное угнетение функциональной активности на фоне возрастающего риска формирования хронических неинфекционных патологий [9, 11, 23].

В настоящее время существуют 2 противоположных взгляда на суть процесса старения. С одной стороны — врачи, которые считают, что старение — это не болезнь, т. к.:

1) для развития и существования болезни необходимы этиологические факторы;

2) болезнь протекает с нарушением гомеостаза по принципу «отрицательной обратной связи», когда отклонение от нормы вызывает симптоматику, клинические проявления и патофизиологические реакции;

3) у болезни возможны разные варианты исхода, в том числе переход в хроническую форму, излечение или смерть, в то время как старение является однонаправленным процессом и ведет к летальному исходу.

С другой стороны — ученые-биологи, которые считают старение болезнью, причиной которой является сама жизнь человека (или любого другого биологического вида). До сих пор ученые, врачи и физиологи не пришли к единому мнению в вопросах терминологии, из-за чего существенно отличаются взгляды на процессы старения и предполагаемые механизмы коррекции данного состояния [19].

1. Инфламмейджинг — определение, патогенез

Несмотря на фундаментально различный подход к определению термина «старение», ученые и врачи выделяют 7 ключевых механизмов, играющих роль в развитии процесса старения. В их число входят:

1) истощение запаса стволовых клеток, снижение репаративной способности организма;

2) метаболические сдвиги;
3) модификации протеостаза;
4) повреждения на макромолекулярном уровне;
5) эпигенетические изменения;
6) стресс;
7) и воспаление [9].

Перечисленные механизмы старения тесно взаимосвязаны друг с другом, а дезорганизация любого из них ведет к развитию воспалительного процесса. Именно поэтому на сегодняшний день ведущей теорией, которая наиболее полно и комплексно описывает множество граней процесса старения, является теория «инфламмейджинга» [9, 23].

Инфламмейджинг (от англ. «inflammation» — воспаление, «aging» — старение) — это хроническое, асептическое, системное воспаление, вызываемое не инфекционными агентами, а эндогенными сигналами. Инфламмейджинг — это особый вид хронического воспаления, который отличается от классического тем, что:

1) у него нет определенного очага;
2) воспаление протекает со слабой степенью выраженности, при этом носит неразрешимый, прогрессирующий характер;
3) имеет стертую клиническую картину без выраженных симптомов [9, 23].

К важным факторам риска развития хронического, вялотекущего воспаления относятся: нерациональное питание, нарушения качественного и количественного состава микробиома, в т. ч. микробиома полости рта, повышение проницаемости эпителия кишечника, воздействие хронического стресса, инфицирование цитомегаловирусом, ожирение [9].

Исследование, опубликованное группой ученых в 2025 году, наглядно доказало, что нарушение гормонального и метаболического баланса, которое, в свою очередь, ускоряет процессы старения и является одной из причин развития возраст-ассоциированных патологий, может формироваться из-за действия постоянного, неестественного освещения, излучаемого светодиодными лампами. Такой свет оказывает негативное, стрессовое влияние на состояние гомеостаза, вызывая стойкие, длительные нарушения адаптации нейроэндокринных систем организма [17].

Процесс старения организма протекает на протяжении всей жизни человека, поэтому с возрастом накапливается все больше молекул, которые были выделены поврежденными и/или стареющими клетками. Такие молекулы активируют систему врожденного иммунитета. Кроме этого, стареющие клетки самостоятельно вырабатывают провоспалительные цитокины, в т. ч. ФНО-α, ИЛ-1β, ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-13, С-реактивный белок, факторы роста, хемоаттрактанты, молекулы адгезии, протеиназы (в т. ч. матриксные металлопротеиназы) и другие белки. Все это приводит к формированию уникального «секреторного фенотипа, ассоциированного со старением» — Senescence Associated Secretory Phenotype, SASP, СФАС. Клетки, претерпевшие описанные фенотипические изменения, становятся устойчивыми к апоптозу. Таким образом, данный фенотип определяет более тяжелое течение возраст-ассоциированных заболеваний, особенно на фоне возрастных ослаблений иммунной системы, что определяет низкую устойчивость к воспалительным процессам как инфекционного, так и неинфекционного характера [9, 20, 21, 23, 29].

Процесс старения связан не только с работой иммунитета, но и с нарушением баланса в системе «окисление-антиоксидантная защита». Избыточная выработка активных форм кислорода (АФК) и свободных радикалов (СР) на фоне снижения активности антиоксидантной системы приводит к формированию оксидативного стресса, который, в свою очередь, вызывает избыточное повреждение клеток и тканей, тем самым усиливая процесс воспаления и замыкая прочный круг. Также в накоплении избыточного числа окислительных молекул важную роль играет апоптоз клеток [16, 23].

С течением времени молекулярные и клеточные повреждения накапливаются, приводя к развитию возраст-ассоциированных заболеваний, в том числе к сахарному диабету, сердечно-сосудистым патологиям, злокачественным новообразованиям, когнитивным нарушениям [23, 29].

Клинические проявления возраст-ассоциированных заболеваний можно считать их поздней стадией развития. Актуальная задача современной медицины в том, чтобы обнаруживать изменения задолго до появления симптомокомплекса, или, в крайнем случае, на наиболее ранних этапах развития, чтобы значительно повысить эффективность лечения, продлить фазу активного долгожительства и улучшить не только качество жизни человека, но и внести вклад в экономическое развитие страны.

2. Лабораторные маркеры старения, выявляемые в ходе изучения ротовой жидкости

Старение организма вызывает системные патологические изменения, проявления которых отражаются в том числе на состоянии полости рта, поэтому перспективным подходом к объективной оценке состояния организма является исследование изменений состояния полости рта, в том числе ротовой жидкости (РЖ) как индикатора состояния не только ротовой полости, но и всего организма в целом. В составе РЖ содержится более 2000 разнообразных биомолекул, для большинства из них справедливо правило о том, что их содержание в крови коррелирует с таковым в слюне. Исследования РЖ высоко информативны, при этом являются неинвазивными, что не доставляет дискомфорта исследуемым, а также может успешно использоваться у пациентов любого возраста [7, 25, 30, 40].

Одним из интересных направлений исследования признаков старения является определение в РЖ маркеров апоптоза клеток. В полости рта традиционно выделяют 2 возраст-ассоциированных заболевания: хронический генерализованный пародонтит (ХГП) и красный плоский лишай (КПЛ). Обе патологии могут развиваться как следствие возрастных дисфункций иммунной системы. Однако, несмотря на то, что заболевания способны про-

текать одновременно и усугублять течение друг друга, на клеточном уровне между ними есть фундаментальное отличие. При ХГП клетки пародонта с измененным фенотипом SASP формируют устойчивость к апоптозу, в то время как базальные кератиноциты при КПЛ подвержены апоптотической гибели. Следовательно, определение накопленных SASP-клеток в тканях пациентов может рассматриваться как биомаркер процесса старения, позволяя не только качественно оценивать функциональное состояние организма, прогнозировать развитие возраст-ассоциированных заболеваний, но и разрабатывать персонализированные подходы к лечению [18].

В качестве потенциально перспективного биомаркера ускоренного старения, который определяется в РЖ может рассматриваться саливарный цитохром с (cyt-c). В стареющих клетках происходит повышение проницаемости мембран митохондрий, в результате чего cyt-c высвобождается в цитоплазму клетки, стимулируя каскад апоптотических изменений, в частности, активацию каспаз — протеолитических ферментов, которые расщепляют пептиды, что становится причиной гибели клетки [18, 35].

Среди характерных лабораторных признаков возрастных изменений РЖ наиболее значительными являются: повышение вязкости РЖ, которое может быть связано с увеличением содержания общего белка и кальция в РЖ, а также снижения содержания муцинов, увеличение концентрации магния, кальция, фосфора, повышение уровня С-реактивного белка, снижение pH РЖ в кислую сторону, уменьшение буферной емкости слюны, снижение скорости слюноотделения, повышение активности уреазы — фермента, отражающего микробную обсемененность — в 1,5–2 раза, снижение активности лизоцима на 30–40 %, уменьшение концентрации факторов защиты, таких как лактоферрин, секреторный IgA, развитие дисбиоза [7, 13, 25].

Оценка дисбиоза полости рта — это чувствительный маркер биологического старения. Полость рта представляет собой сложную экосистему, где сосуществуют более 700 видов микроорганизмов, формирующих устойчивое микробное сообщество. В норме это сообщество находится в состоянии динамического равновесия с защитными механизмами хозяина (РЖ, иммуноглобулины, антимикробные пептиды). С возрастом это равновесие нарушается, что проявляется развитием дисбиоза — количественного и качественного изменения микробиоты Так, например, с возрастом увеличивается содержание грамположительных бактерий на эмали (*Streptococcus mutans, S. sanguinis, Actinomyces spp., Lactobacillus, Rothia*), а также грамотрицательных анаэробов в десневой щели (*Prevotella spp., Porphyromonas spp., Neisseria, Capnocytophaga*). К более старшему возрасту происходит увеличение микроорганизмов вида *Candida*, пародонтопатогенов (особенно «красной пятерки», включая *Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia, Treponema denticola*), стафилококков и энтеробактерий. После полной потери зубов (без протезов) состав микробиоты возвращается к профилю, сходному с детским [13, 15, 24].

В механизм развития возраст-ассоциированных заболеваний существенный вклад вносят нарушения ангиогенеза и микроциркуляции, а также влияющие на них факторы роста сосудистого эндотелия, среди которых наибольшей физиологической активностью обладает фактор роста эндотелия сосудов А (VEGF-A). Группой ученых в 2024 году было проведено исследование, в котором доказано, что уровень саливарного VEGF-A повышается при одном из возраст-ассоциированных заболеваний — КПЛ, в то время как при хроническом пародонтите его изменения не имеют существенных отклонений от нормы [5].

Среди параметров, отражающих старение организма, в РЖ могут быть определены:

1. Изменения цитокинового профиля РЖ — повышение содержания некоторых провоспалительных фракций цитокинов (IL-1β и TNFα), что характерно для активации процесса инфламмейджинга. На этом фоне концентрация провоспалительного хемокина IL-8 снижается, что приводит к ослаблению хемотаксиса нейтрофилов в полость рта и может объяснять повышенную частоту бактериальных осложнений у пожилых пациентов. Среди противовоспалительных цитокинов наиболее выраженные возрастные изменения зарегистрированы для IL-10 — его уровень достоверно повышается у пожилых и лиц старческого возраста, что может рассматриваться как компенсаторная реакция, направленная на сдерживание чрезмерного воспаления, но в условиях старения она не полностью предотвращает развитие тканевых повреждений [8, 14].

2. Нарушение циркадного профиля кортизола — его повышенное содержание в РЖ в вечернее время — приводит к дисбалансу физиологического суточного ритма, снижению чувствительности тканей к глюкокортикоидам, увеличению периода восстановления после стресса, развитию ожирения, артериальной гипертензии, инсулинорезистентности, когнитивным нарушениям [1].

3. Снижение содержания дигидротестостерона (ДГТ) в РЖ является ранним проявлением возрастных изменений, так как среди всех систем организма именно репродуктивные органы первыми проявляют признаки старения, а снижение концентрации ДГТ, как полового гормона, является отражением возрастных изменений. ДГТ является метаболитом тестостерона и имеет большее сродство к андрогенным рецепторам, чем его предшественник — тестостерон, поэтому именно он опосредует большинство эффектов андрогенов в тканях-мишенях, включая слизистые оболочки. ДГТ усиливает пролиферацию и образование многослойного эпителия, поддерживая целостность и барьерную функцию слизистой оболочки, а также ее регенерацию. Андрогены принимают участие в костном метаболизме, играя важную роль в поддержании костной массы, притормаживают деструкцию костной ткани, связанную с активностью остеокластов, ускоряют синтез белка, стимулируют развитие скелетной мускулатуры, рост и минерализацию

костной ткани. Кроме того, ДГТ снижает действие системного воспалительного ответа, способствуя локальному заживлению ран [32, 34].

4. Укорочение теломер — еще один важный и показательный маркер старения организма. Длина теломер измеряется в клетках буккального эпителия, полученных из осадка слюны или путем отдельного соскоба. Используются 2 основных метода: количественная ПЦР в реальном времени — определение относительной длины теломер (T/S ratio, теломеры/однокопийный ген), а также Southern блот-гибридизация с использованием рестрикционного фрагментного анализа (TRF — terminal restriction fragment).

5. Повышение уровня карбоксиметиллизина — одного из конечных продуктов процесса гликирования — отражает возрастные накопления гликоокислительных повреждений [38].

3. Влияние оксидативного стресса на старение организма.

В настоящее время существует несколько современных теорий развития старения, в том числе эволюционная, иммунологическая, митохондриальная, теория предела Хейфлика, теория теломер. Но наиболее распространенной остается теория влияния оксидативного стресса как одной из граней метаболических нарушений. С возрастом происходит увеличение активности процесса окисления в митохондриях с одновременным высвобождением значительного числа СР или АФК на фоне снижения активности антиоксидантной защиты организма. Дисбаланс в системе «прооксиданты — антиоксиданты», где преобладает действие прооксидантов, приводит к развитию окислительного стресса [31].

Выделено несколько основных механизмов влияния оксидативного стресса на процесс развития старения: повреждение ДНК свободными радикалами, дисбаланс в работе митохондрий — избыточная продукция АТФ, которая влечет за собой появление АФК и дальнейшее повреждение самих митохондрий, окисление структуры белков клетки (особенно тиолсодержащих), липидов клеточных мембран, а также гликозаминогликанов основного вещества соединительной ткани, активация инфламмейджинга, ускорение укорочения теломер и связанное с ними преждевременное прекращение деления клеток [16, 28].

Существует несколько важных биомаркеров окислительного стресса, которые могут быть оценены в РЖ и рассматриваться как признаки старения:

1. Повышенное содержание малонового диальдегида (МДА) как одного из конечных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и повреждения клеточных мембран. Важно отметить, что увеличением ПОЛ в полости рта сопровождается даже незначительная потеря зубов, что, в свою очередь, влечет за собой повышение концентрации МДА [6, 33].

2. Более специфичным маркером ПОЛ является исследование концентрации F2-изопростанов, содержание которых в РЖ отражает интенсификацию окислительного стресса, характерную для старения и возраст-ассоциированных заболеваний [36].

3. Повышение содержания 8-гидрокси-2′-дезоксигуанозина (8-OHdG) в РЖ — продукта окислительной модификации гуанина в ДНК, который является наиболее чувствительным и специфичным маркером оксидативного стресса и старения — как клеточного, так и организменного [2, 3].

4. Повышение уровня карбонилированных белков в РЖ — данный показатель позволяет оценить интегральный уровень окислительного повреждения белков, выявить ранние метаболические нарушения, мониторировать эффективность антиоксидантной терапии и геропротективных вмешательств. Определение накопленных карбонильных групп (альдегидов, кетонов, лактамов) в аминокислотных остатках является чувствительным и надежным методом, так как поврежденные белки не восстанавливаются и в норме удаляются через протеасомную или аутофаг-лизосомальную системы. Однако с возрастом эффективность этих систем снижается, что приводит к прогрессирующему накоплению карбонилированных белков и белковых агрегатов, способствующих клеточной дисфункции и тканевой недостаточности [3, 38].

5. Снижение общей антиоксидантной способности РЖ отражает истощение антиоксидантных компонентов биологической жидкости. Так как РЖ содержит весь спектр антиоксидантных компонентов, присутствующих в крови (мочевая кислота, глутатион, аскорбиновая кислота, α-токоферол, супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза и др.), а также дополнительные факторы, синтезируемые непосредственно слюнными железами, ее определение является надежным, но косвенным маркером старения, так как снижение общей антиоксидантной способности РЖ создает условия для усиления перекисного окисления липидов, карбонилирования белков и окислительного повреждения ДНК [3, 38].

Отдельно может быть оценена активность наиболее показательных ферментов-антиоксидантов — супероксиддисмутазы, каталазы, глутатиона, концентрация которых снижается с увеличением возраста.

4. Клинические признаки старения.

Определение клинического профиля старения играет важную роль в планировании и проведении медицинской помощи пожилым пациентам, а также повышении осознанности врачей-стоматологов в подходах к лечению и реабилитации стареющих пациентов. В частности, врачу необходимо учитывать, что скорость старения определяется многочисленными и разнообразными триггерами: наличием и степенью выраженности системных заболеваний, физической активностью пациента, психоэмоциональным состоянием, сохранностью когнитивных способностей, особенностями питания и условий социального окружения, влиянием наследственных факторов [10, 11].

Среди клинических проявлений старения полости рта необходимо отметить повышенную стираемость твердых тканей и, как следствие, изменение рельефа всех поверхностей зубов, нарушение минерализации и повышенная хрупкость, сниженная устойчивость к механическим нагрузкам, появление трещин эмали,

формирование абфракционных дефектов и других некариозных поражений, при этом облитерация дентина приводит к снижению чувствительности. Изменение минеральной плотности твердых тканей зубов и костей связано не только с повышенной потерей кальция, но и с гормональным дисбалансом. Также происходят существенные изменения оптических свойств зубов — потемнение, преобладание желто-коричневых оттенков в эмали, опаковость, снижение прозрачности и яркости эмали. Клинически значимым является формирование условий для развития кариеса корня — прогрессирование патологии пародонта (возраст-ассоциированного заболевания), изменение состава микробиома, особенно в прикорневой зоне, отсутствие или невозможность проведения качественной гигиены полости рта [11, 13].

Повышенная травматизация слизистой оболочки рта — еще один яркий клинический признак старения. К травматизации приводят устаревшие ортопедические конструкции в полости рта с острыми краями, а также сухость полости рта, которая, в свою очередь, проявляется сниженной скоростью регенерации слизистой оболочки [37, 41].

Пародонтальный комплекс претерпевает возраст-ассоциированные изменения, связанные с атрофией эпителия, сниженной скоростью пролиферации тканей, накоплением атеросклеротических изменений в сосудах, нарушением костного ремоделирования. При этом пародонтологические трансформации являются не изолированными, а ассоциированными с такими патологиями, как сахарный диабет, ревматоидный артрит, атеросклероз, артериальная гипертензия, депрессия, болезнь Альцгеймера. Именно поэтому своевременное выявление признаков старения и лечение заболеваний пародонта играет важную роль в поддержании общего здоровья пожилого пациента, ведущего к продлению фазы активного долголетия [11].

На слизистой оболочке рта также отмечаются изменения, характерные для процессов старения: гиперплазия ороговевающего эпителия, рецессии десны, цвет слизистой оболочки меняется с бледно-розового на серовато- белый из-за особенностей ороговения эпителия и уплотнения соединительной ткани за счет разрастания коллагеновых волокон. Кроме этого, специалисты выделяют некоторые возраст-ассоциированные заболевания слизистой оболочки рта, к которым относятся: травматические язвы, грибковые поражения (триггером к развитию которых становится ношение протезов и/или нерациональная фармакотерапия антибактериальными и гормональными препаратами), глосситы, старческий меланохроматоз слизистой рта, лихеноидные реакции, предраки с высоким риском озлокачествления, а также злокачественные новообразования, в первую очередь — плоскоклеточный рак полости рта. На сегодняшний день возраст пациента остается одним из ведущих факторов риска развития злокачественных новообразований [11, 13].

Отдельно следует упомянуть, что одним из признаков старения слизистой оболочки рта является формирование сенсорно-болевых и сенсорно-парестетических феноменов на СОР — парестезии, глоссалгии, синдрома «пылающего рта», а также снижение вкусовой чувствительности, которое связано с прогрессирующей атрофией сосочков языка [11].

Возрастные изменения затрагивают и слюнные железы — снижается их функциональная активность, уменьшается уровень лизоцима, иммуноглобулинов, факторов неспецифической иммунной защиты слюны. Повышение вязкости слюны, а также уменьшение ее количества на фоне снижения скорости слюноотделения, ведущее к развитию ксеростомии, нередко формируется на фоне необоснованного приема лекарственных препаратов пожилым пациентом. Гипосаливация является одной из причин изменения активности антибактериальных, реминерализующих, очищающих функций слюны, кроме того, нарушается и буферная емкость РЖ. Понижение секреции слюны — это важный фактор патологии как твердых тканей зубов, так и СОР [25].

Все перечисленные клинические нарушения, связанные с возрастными изменениями полости рта, являются проявлениями синдрома возрастной полости рта (СВПР), развитие которого связано не только с инволюционными процессами организма, но и влиянием полипрагмазии и полиморбидности [4, 39].

5. Когнитивно-стоматологический синдром

Среди возраст-ассоциированных заболеваний особое место занимают когнитивные нарушения, которые в значительной мере ухудшают качество жизни пожилых пациентов. Когнитивные изменения оказывают негативное влияние на состояние здоровья как всего организма, так и полости рта. Доказано, что заболевания полости рта ухудшают состояние общего здоровья, нарушают функциональное состояние множества органов и систем организма. Таким образом, возникает порочный патогенетический круг: возрастные изменения — когнитивные нарушения — ухудшения состояния полости рта — ухудшение общего здоровья — усугубление возрастных изменений и прогрессирование когнитивных нарушений. В свою очередь, стоматологическое здоровье также оказывает модифицирующее влияние на когнитивные функции, снижая риск их ухудшения, развития деменции, а также служат профилактикой инвалидизации пациентов пожилого возраста [12].

В современной стоматологии взаимосвязь когнитивных функций и здоровья полости рта нашла отражение в термине «когнитивно-стоматологический синдром» (КСС), который включает в себя клинические проявления и патогенетические механизмы взаимно отягощающего действия когнитивных нарушений и патологии зубочелюстной системы при старении. Доказано, что существует обратная корреляционная связь между количеством утраченных зубов и когнитивными нарушениями [12].

В патогенезе формирования КСС играют роль несколько факторов: хроническое воспаление, изменения в функционировании желудочно-кишечного тракта, сосудистый фактор, психоэмоциональное состояние пациента.

Особенно важным представляется участие хронического воспалительного процесса тканей пародонта в формировании нейровоспаления тканей головного мозга. Провоспалительные цитокины, формирующиеся в результате хронического пародонтита (как возраст-ассоциированного заболевания), повышают проницаемость гематоэнцефалического барьера, вызывают активацию микроглии, что, в свою очередь, запускает цепочку нейровоспалительных изменений, повреждающих нейроны головного мозга. Некоторые пародонтопатогенные микроорганизмы, такие как Porphyromonas gingivalis, не только длительно поддерживают воспалительный процесс, но и обладают способностью проникать в центральную нервную систему, самостоятельно инициируя дегенеративные процессы в клетках головного мозга [12].

Другие патогенетические звенья также оказывают влияние на формирование и прогрессирование ССС. Так, прогрессирующая потеря зубов, которая связана со старением, ведет к вынужденному ограничению рациона питания, что зачастую влечет за собой недостаточное поступление питательных веществ и оказывает тем самым негативное влияние на когнитивные способности пациента. Кроме того, недостаточно активное жевание может вызывать функциональные нарушения не только в работе самого желудочно-кишечного тракта, но и гиппокампа, ответственного за обучение, обработку вербальной информации и память. Инфекционные процессы в тканях пародонта могут провоцировать сосудистые нарушения, в том числе активацию системных атеросклеротических процессов, формирование бляшек на стенках кровеносных сосудов через действие воспалительных клеток и цитокинов, что также будет оказывать негативное влияние на когнитивные способности пожилого пациента. Социальные ограничения, связанные с потерей зубов и другими эстетическими проблемами (например, галитоз, ксеростомия, изменение внешнего вида зубов и т. д.), геронтологический эйджизм могут приводить к преждевременной изоляции пациента, искусственно снижать когнитивную нагрузку и тем самым стимулировать прогрессирующее ухудшение его когнитивных способностей [12, 22, 26].

Заключение, выводы

Проведенный анализ научной литературы за последние 10 лет свидетельствует о том, что полость рта и, в частности, ротовая жидкость (РЖ) являются высокоинформативной и доступной средой для ранней диагностики процессов старения, что полностью соответствует цели данного обзора.

Современные исследования убедительно демонстрируют, что старение, рассматриваемое через призму теории «инфламмейджинга» (хронического системного воспаления), сопровождается специфическими клинико- лабораторными изменениями в челюстно-лицевой области. В качестве ключевых клинических маркеров старения выступают: ксеростомия и гипосаливация, повышенная стираемость и изменение оптических свойств зубов, рецессия десны, атрофические процессы слизистой оболочки, а также формирование «когнитивно-стоматологического синдрома», отражающего тесную взаимосвязь между состоянием полости рта и нейродегенеративными процессами.

Лабораторная диагностика РЖ предоставляет широкий спектр неинвазивных биомаркеров, позволяющих объективизировать скорость старения. Наиболее значимыми из них являются:

1. Показатели дисбиоза и местного иммунитета: снижение активности лизоцима, лактоферрина и sIgA на фоне роста уреазной активности и изменения микробного состава.

2. Маркеры оксидативного стресса: повышение уровня малонового диальдегида (МДА), 8-гидрокси-2′-дезоксигуанозина (8-OHdG) и карбонилированных белков на фоне снижения общей антиоксидантной способности слюны.

3. Молекулярно-клеточные маркеры: накопление клеток с SASP-фенотипом, укорочение теломер клеток буккального эпителия, нарушение цитокинового (IL-1β, TNFα, IL-10) и гормонального (кортизол, тестостерон) профиля.

Таким образом, обобщение литературных данных подтверждает, что интегральная оценка клинических проявлений (синдром возрастной полости рта) в совокупности с лабораторным анализом ротовой жидкости позволяет не только выявлять ранние признаки возрастных изменений задолго до формирования манифестных форм возраст-ассоциированных заболеваний, но и разрабатывать персонализированные подходы к ведению пациентов. Это открывает новые перспективы для реализации стратегии «здорового старения» и продления функционального долголетия.

Литература/References

1. Власенко Н. Ю., Власенко М. А. Особенности циркадианного ритма кортизола человека при вынужденной депривации сна. Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2019;30:105–115. [Vlasenko N. Y., Vlasenko M. A. Features of the Circadian Rhythm of Human Cortisol in Forced Sleep Deprivation. The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology. 2019;30:105–115. (In Russ.)]. https://doi.org/10.26516/2073-3372.2019.30.105
2. Мармий Н. В., Моргунова Г. В., Есипов Д. С., Клебанов А. А., Хохлов А. Н. Влияние экзогенного 8-оксо-2’-дезоксигуанозина на «стационарно стареющие» культивируемые клетки — перспективы применения в гериатрии. Клиническая геронтология. 2017;23(9–10):41–43. [Marmiy N. V., Morgunova G. V., Esipov D. S., Klebanov A. A., Khokhlov A. N. Studies of the effect of exogenous 8-oxo-2’’-deoxyguanosine on the stationary phase aging cultured cells. Clinical Gerontology. 2017;23(9–10):41–43. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29963141
3. Волкова М. В., Рагино Ю. И. Современные биомаркеры окислительного стресса, оцениваемые методом иммуноферментного анализа. Атеросклероз. 2021;17(4):79–92. [Volkova M. V., Ragino Y. I. Modern biomarkers of oxidative stress estimated by immuno-enzymal analysis. Ateroscleroz. 2021;17(4):79–92. (In Russ.)]. https://doi.org/10.52727/2078-256X-2021-17-4-79-92
4. Могилев В. А., Прощаев К. И., Ильницкий А. Н., Почитаева И. П., Ищенко К. А. Гипо- и дисгевзии и синдром возрастной полости рта: клинический портрет биологических ресурсов пациента (результаты пилотного проекта). Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022;(5):281–295. [Mogilev V. A., Prashchayeu K. I., Ilnitski A. N., Pochitaeva I. P., Ishchenko K. A. Hypo- and dysgeusia and aging mouth: the pilot project results (the biological resources of patients). Current problems of health care and medical statistics. 2022;(5):281–295. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/2312-2935-2022-5-281-295

5. Базарный В. В., Копенкин М. А., Полушина Л. Г., Семенцова Е. А., Мандра Ю. В. Диагностическая эффективность определения некоторых белков митохондриального пути апоптоза в ротовой жидкости при возраст-ассоциированных заболеваниях полости рта. Клиническая лабораторная диагностика. 2023;68(9):518–526. [Bazarnyi V. V., Kopenkin M. A., Polushina L. G., Sementsova E. A., Mandra Yu. V. The diagnostic efficacy of determination some proteins of apoptosis mitochondrial pathway in saliva at age-related oral diseases. Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics). 2023;68(9):518–526. (In Russ.)]. https://doi.org/10.51620/0869-2084-2023-68-9-518-526
6. Зиятова Г. З. Изменения уровня малонового диальдегида в смешанной слюне у лиц пожилого возраста в зависимости от степени адентии. Журнал научных исследований и их решений. 2026;9(1):487–491. [Ziyatova G. Z. Changes in the level of malondialdehyde in mixed saliva in elderly individuals depending on the degree of edentia. Journal of scientific research and their solutions. 2026;9(1):487–491. (In Russ.)]. https://www.wosjournals.com/index.php/shokh/article/view/11380/11125
7. Копенкин М. А., Полушина П. Г., Семенцова Е. А., Мандра Ю. В., Базарный В. В. Изменение химических параметров ротовой жидкости при возраст-ассоциированных стоматологических заболеваниях. Уральский медицинский журнал. 2024;23(3):46–58. [Kopenkin M. A., Polushina L. G., Sementsova E. A., Mandra Y. V., Bazarnyi V. V. Mixed Saliva Chemical Parameters Changes in Age-Related Oral Diseases. Ural Medical Journal. 2024;23(3):46–58. (In Russ.)]. https://doi.org/10.52420/umj.23.3.46
8. Сараев Г. Б., Миронова Е. С., Линькова Н. С., Бунин В. А., Пальцев М. А., Кветной И. М. Исследование сигнальных молекул в слюне: перспективы применения для диагностики инфаркта миокарда и темпа старения людей разного возраста. Успехи геронтологии. 2019;32(3):364–369. [Saraev G. B., Mironova E. S., Linkova N. S., Bunin V. A., Paltsev M. A., Kvetnoy I. M. Investigation of signal molecules in saliva: prospects of application for diagnostics of myocardial infarction and the aging rate of different age people. Advances in Gerontology. 2019;32(3):364–369. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38782003
9. Ким О. Т. Инфламмейджинг в патогенезе хронических неинфекционных заболеваний. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021;20(6):3053. [Kim O. T. Inflammaging in the pathogenesis of chronic noncommunicable diseases. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2021;20(6):3053. (In Russ.)]. https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-3053
10. Якушин М. А., Воробьева А. В., Карпова О. В., Васильев М. Д. К вопросу о структурировании гериатрической патологии. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья им. Н. А. Семашко. 2024(1):54–63. [Yakushin M. A., Vorobeva A. V., Karpova O. V., Vasiliev M. D. On the issue of structuring geriatric pathology. Bulletin of the National Research Institute of Public Health named after N. A. Semashko. 2024(1):54–63. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25742/NRIPH.2024.01.009
11. Гилева О. С., Ризаев Ж. А., Бекжанова О. Е., Козиолова Н. А., Либик Т. В., Данилова М. А. и др. Ключевые стоматологические проблемы пациента пожилого возраста: междисциплинарная образовательная платформа. Пермский медицинский журнал. 2023;40(3):60–77. [Gileva O. S., Rizaev Z. A., Bekzhanova O. E., Koziolova N. A., Libik T. V., Danilova M. A. et al. Key dental problems of an elderly patient: interdisciplinary educational platform. Perm Medical Journal. 2023;40(3):60–77. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/pmj40360-77
12. Шаркович З., Прощаев К. И., Ильницкий А. Н., Аслямова Н. О., Носкова И. С. Когнитивно-стоматологический синдром: обоснование междисциплинарного подхода в гериатрической практике. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2025;(5):285–300. [Sharkovich Z., Prashchayeu K. I., Ilnitski A. N., Aslyamova N. O., Noskova I. S. Cognitive-dental syndrome: rationale for an interdisciplinary approach in geriatric practice. Current problems of health care and medical statistics. 2025;(5):285–300. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-5-285-300
13. Колонин К., Лосева Е., Плетень А. Геронтологические изменения в ротовой полости. 2021;(24):38–41. [Kolonin K., Loseva E., Pleten A. Gerontological changes in the oral cavity. 2021;(24):38–41. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-24-38-41
14. Лобейко В. В., Иорданишвили А. К., Малышев М. Е. Возрастная характеристика иммунологических показателей слюны у взрослых людей. Кубанский научный медицинский вестник. 2015;(1):74–79. [Lobeyko V. V., Iordanishvili A. K., Malyshev M. E. Age characteristics of immunological parameters of saliva in adults. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2015;(1):74–79. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23720555
15. Марфина О. В., Дворцова А. В. Вклад стареющей микробиоты полости рта в развитие нейродегенеративных заболеваний. В: Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АПМНО-2023): сборник статей по материалам IX Международной научной конференции; Пенза; 28–29 сентября 2023 года. Пенза: Пензенский государственный университет; 2023. С. 225–228. [Marfina O. V., Dvortsova A. V. Contribution of aging oral microbiota to the development of neurodegenerative diseases. In: Actual problems of medical science and education (APMNO-2023): collection of articles based on the materials of the IX International scientific conference; Penza; September 28–29, 2023. Penza: Penza State University; 2023. Pp. 225–228. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54934645
16. Мезенцев Ю. А., Осипова О. А. Обзор современной информации о влиянии оксидативного стресса на преждевременное старение. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022;(5):249–269. [Mezentsev Yu.A., Osipova O. A. Review of current information impact of oxidative stress on premature aging. Current problems of health care and medical statistics. 2022;(5):249–269. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/2312-2935-2022-5-249-269
17. Гончарова Н. Д., Чигарова О. А., Ермолаева А. М., Оганян Т. Э., Тимошенко Н. В., Карасева Д. М. Нейроэндокринные системы при старении в условиях постоянного освещения. В: Новые технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: материалы Международной конференции NT+ME`25; Ялта-Гурзуф; 01–08 июня 2025 года. Москва: Институт новых информационных технологий; 2025. С. 331–335. [Goncharova N. D., Chigarova O. A., Ermolaeva A. M., Oganyan T. E., Timoshenko N. V., Karaseva D. M. Neuroendocrine systems during aging under constant lighting. In: New technologies in medicine, biology, pharmacology and ecology: Proceedings of the International Conference NT+ME`25; Yalta-Gurzuf; June 1–8, 2025. Moscow: Institute of New Information Technologies; 2025. Pp. 331–335. (In Russ.)]. https://doi.org/10.47501/978-5-6044060-5-2.331-335
18. Базарный В. В., Копенкин М. А., Полушина Л. Г., Семенцова Е. А., Мандра Ю. В. Нейротрофины и фактор роста эндотелия сосудов в ротовой жидкости пациентов пожилого возраста: значение в диагностике хронического пародонтита и красного плоского лишая полости рта. Тихоокеанский медицинский журнал. 2024;(1):35–38. [Bazarnyi V. V., Kopenkin M. A., Polushina L. G., Sementsova E. A., Mandra Yu. V. Neurotrophins and vascular endothelial growth factor in oral fluid of elderly patients: diagnostic value for chronic periodontitis and oral lichen planus. Pacific Medical Journal. 2024;(1):35–38. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67219235
19. Новоселов В. М. Основной фактор трудности создания медицины антистарения в том, что старение не болезнь. В: Доклады МОИП: сборник статей секции геронтологии 2025 год. Канада, Торонто: Longevity Books; 2025. С. 10–13. [Novoselov V. M. The main factor in the difficulty of creating anti-aging medicine is that aging is not a disease. In: Reports of the Moscow Institute of Natural Sciences: Collection of articles of the Gerontology Section 2025. Canada, Toronto: Longevity Books; 2025. Pp. 10–13. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79447810
20. Орехова П. В. Реабилитационные мероприятия, нацеленные на профилактику когнитивных и аффективных нарушений у лиц позднего возраста в рамках программы «Московское долголетие». В: Психическое здоровье семьи: российские традиции и современные подходы к оказанию помощи: Материалы мультидисциплинарной конференции, проводившейся в рамках программы XXXII Международных Рождественских образовательных чтений «Православие и отечественная культура: потери и приобретения минувшего, образ будущего»; Москва; 26 января 2024 года. Москва: Скифия-принт; 2024. С. 236–240. [Orekhova P. V. Rehabilitation Measures Aimed at Preventing Cognitive and Affective Impairments in the Elderly as Part of the Moscow Longevity Program. In: Family Mental Health: Russian Traditions and Modern Approaches to Assistance: Proceedings of the Multidisciplinary Conference Held as Part of the XXXII International Christmas Educational Readings “Orthodoxy and National Culture: Losses and Gains of the Past, Image of the Future”; Moscow; January 26, 2024. Moscow: Skifia-Print; 2024. Pp. 236–240. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/cl-37257-2024-1-236-240
21. Борозенцева В. А., Силютина М. В., Коршун Е. И., Фесенко Э. В., Борозенцев В. Ю., Матевосян С. И. Особенности ротовой жидкости при возрастных изменениях полости рта. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2020;(3):492–502. [Borozenceva V. A., Silyutina M. V., Korshun E. I., Fesenko E. V., Borozencev V.Yu., Matevosyan S. I. Features of oral fluid in age-related changes in the oral cavity. Current problems of health care and medical statistics. 2020;(3):492–502. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44477563
22. Гирько Л. В., Копытов А. А., Горелик С. Г., Аслямова Н. О., Жилина О. А., Бондаренко Э. В. Оценка восприятия геронтологического эйджизма на мотивацию больных старших возрастных групп к получению лечения. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2024;(5):350–364. [Girko L. V., Kopytov A. A., Gorelik S. G., Aslyamova N. O., Zhiliha O. A., Bondarenko E. V. Assessment of the perception of gerontological ageism on the motivation of patients of older age groups to receive treatment. Current problems of health care and medical statistics. 2024;(5):350–364. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/2312-2935-2024-5-350-364
23. Переверзев А. П., Романовский Р. Р., Шаталова Н. А., Остроумова О. Д. Инфламэйджинг: воспаление и оксидативный стресс как причина старения и развития когнитивных нарушений. Медицинский Совет. 2021;(4):48–58. [Pereverzev A. P., Romanovskii R. R., Shatalova N. A. Ostroumova O. D. Inflammaging: inflammation and oxidative stress as a cause of aging and cognitive decline. Meditsinskiy sovet = Medical Council. 2021;(4):48–58. (In Russ.)]. https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-4-48-58
24. Прокопенко Е. В., Орлова С. В., Подопригора И. В., Никитина Е. А., Геворкян А. А., Орлова А. А. и др. Пробиотики и микробиота полости рта: проблемы и перспективы. Медицинский алфавит. 2025;1(19):80–85. [Prokopenko E. V., Orlova S. V., Podoprigora I. V., Nikitina E. A., Gevorkyan A. A., Orlova A. A. et al. Probiotics and oral microbiota: problems and prospects. Medical alphabet. 2025;1(19):80–85. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-19-80-85
25. Ризаев Ж. А., Асадуллаев Н. С., Абдувакилов Ж. У. Динамика возрастных показателей физико-химического состава ротовой жидкости у лиц пожилого и старческого возраста. Вісник проблем біології і медицини. 2018;(3):382–385. [Rizaev J. A., Asadullaev N. S., Abduvakilov J. U. Dynamics of age indicators of physical and chemical structure of oral fluid in elderly and senile people. Journal bulletin of problems biology and medicine. 2018;(3):382–385. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-vozrastnyh-pokazateley-fiziko-himicheskogo-sostava-rotovoy-zhidkosti-u-lits-pozhilogo-i-starcheskogo-vozrasta?ysclid=mp3rf7r27b401499370
26. Сабирова А. И. Роль системного воспаления в прогрессировании заболеваний пародонта, сердечно-сосудистой системы и метаболического синдрома. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(11):150–156. [Sabirova A. I. The role of systemic inflammation in the progression of periodontal diseases, cardiovascular disease and metabolic syndrome. Experimental and Clinical Gastroenterology. 2024;(11):150–156. (In Russ.)]. https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-231-11-150-156

27. Хаустова Е. Г., Мартынов А. А., Курьерова Г. И. Перспективы здорового старения. В: Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры: Сборник материалов Международной научно-практической конференции; Волгоград; 25–26 февраля 2025 года. Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры; 2025. С. 103–106. [Haustova E. G., Martynov A. A., Kuryerova G. I. Prospects for healthy aging. In: Actual medical and biological problems of sports and physical education: Collection of materials of the International scientific and practical conference; Volgograd; February 25–26, 2025. Volgograd: Volgograd State Academy of Physical Education; 2025. Pp. 103–106. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82396617
28. Цейликман В. Э., Лукин А. А. Влияние окислительного стресса на организм человека. Международный научно-исследовательский журнал. 2022;(3–1):206–211. [Tseylikman V. E., Lukin A. A. On the effect of oxidative stress on the human body. International research journal. 2022;(3–1):206–211. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48158022
29. Ширинский В. С., Ширинский И. В. Полиморбидность, старение иммунной системы и системное вялотекущее воспаление — вызов современной медицине. Медицинская иммунология. 2020;22(4):609–624. [Shirinsky V. S., Shirinsky I. V. Polymorbidity, ageing of immune system and low-grade systemic inflammation: a challenge for modern medicine. Medical Immunology (Russia). 2020;22(4):609–624. (In Russ.)]. https://doi.org/10.15789/1563-0625-PAO-2042
30. Колсанов А. В., Чаплыгин С. С., Соколов А. В., Власов М. Ю., Мякишева Ю. В. Экспресс-методы определения показателей метаболизма в ротовой жидкости (обзор литературы). Клиническая лабораторная диагностика. 2018;63(8):489–495. [Kolsanov A. V., Chaplygin S. S., Sokolov A. V., Vlasov M.Yu., Myakisheva Yu. V. Express methods for detection the indicators of metabolism in the oral liquid (a rewiew). Russian clinical laboratory diagnostics. 2018;63(8):489–495. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35785235
31. Юсафзай Н. А., Болдак Е. А., Виницкая А. Г. Окислительный стресс как биохимическая причина старения человека. В: Актуальные проблемы общей и клинической биохимии — 2023: сборник материалов республиканской научно-практической конференции; Гродно; 26 мая 2023 года. Гродно: Гродненский государственный медицинский университет; 2023. С. 284–287. [Yousafzai N. A., Boldak E. A., Vinitskaya A. G. Oxidative stress as a biochemical cause of human aging. In: Actual problems of general and clinical biochemistry — 2023: collection of materials of the republican scientific and practical conference; Grodno; May 26, 2023. Grodno: Grodno State Medical University; 2023. Pp. 284–287. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54717034
32. Якушева Л. В. Гормонозависимые механизмы развития воспалительно-деструктивных процессов в пародонтальных тканях. Acta Medica Eurasica. 2019;(2):29–43. [Yakusheva L. V. Hormone-dependent mechanisms in development of inflammatory destructive processes in periodontal tissues. Acta Medica Eurasica. 2019;(2):29–43. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38226628
33. Aguilar Diaz De Leon J., Borges C. R. Evaluation of oxidative stress in biological samples using the thiobarbituric acid reactive substances assay. Journal of Visualized Experiments. 2020;(159):10.3791/61122. https://doi.org/10.3791/61122
34. Chen Y., Zhen Z., Chen L., Wang H., Wang X., Sun X. et al. Androgen signaling stabilizes genomes to counteract senescence by promoting XRCC4 transcription. EMBO reports. 2023;24(12): e56984. https://doi.org/10.15252/embr.202356984
35. Santucci R., Sinibaldi F., Cozza P., Polticelli F., Fiorucci L. Cytochrome c: An extreme multifunctional protein with a key role in cell fate. International journal of biological macromolecules. 2019;136:1237–1246. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.06.180
36. Zovari F., Parsian H., Bijani A., Moslemnezhad A., Shirzad A. Evaluation of Salivary and Serum Total Antioxidant Capacity and Lipid Peroxidation in Postmenopausal Women. International Journal of Dentistry. 2020;2020:8860467. https://doi.org/10.1155/2020/8860467
37. Kang J. H., Kho H. S. Blood contamination in salivary diagnostics: Current methods and their limitation. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2019;57(8):1115–1124. https://doi.org/10.1515/cclm-2018-0739
38. Maciejczyk M., Zalewska A., Ladny J. R. Salivary Antioxidant Barrier, Redox Status, and Oxidative Damage to Proteins and Lipids in Healthy Children, Adults, and the Elderly. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2019;2019:4393460. https://doi.org/10.1155/2019/4393460
39. Lexomboon D., Tan E. C., Höijer J., Garcia-Ptacek S., Eriksdotter M., Religa D. et al. The Effect of Xerostomic Medication in Oral Health in Persons with Dementia. Journal of the American Medical Directors Association. 2018;19(12):1080–1085.e2. https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.05.014
40. Maciejczyk M., Pietrzykowska A., Zalewska A., Knaś M., Daniszewska I. The Significance of Matrix Metalloproteinases in Oral Diseases. Advances in Clinical and Experimental Medicine. 2016;25(2):383–390. https://doi.org/10.17219/acem/30428
41. Xu F., Laguna L., Sarkar A. Aging-related changes in quantity and quality of saliva: Where do we stand in our understanding? Journal of Texture Studies. 2019;50(1):27–35. https://doi.org/10.1111/jtxs.12356

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 19-26
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-19-26

УДК 616.31-08

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ, АССОЦИИРОВАННЫМИ С ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИЕЙ ОПУХОЛЕЙ ОРОФАРИНГЕАЛЬНОЙ ЗОНЫ

Адилханян В. А.[2], Гуманюк Т. В.[1], Нуриева Н. С.[1], Адилханян А. В.[2]

[1] *Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия*
[2] *Клиника «ProSmile.ru», г. Москва, Россия*

Аннотация

В систематическом обзоре представлены сведения о патологических процессах зубов и тканей полости рта после лучевой терапии злокачественных новообразований (ЗНО) челюстно-лицевой области (ЧЛО). Для анализа и оценки данных литературных источников использовались материалы ресурсов eLIBRARY, PubMED, Scopus. Изучены научные работы, посвященные вопросам патогенеза клинических проявлений, методам лечения и профилактики осложнений, связанных с проведением лучевого лечения злокачественных новообразований челюстно-лицевой области. Представленные обобщенные результаты клинических и экспериментальных исследований показывают специфическое влияние дистанционной лучевой терапии злокачественных новообразований челюстно-лицевой области на особенности проявления патологии зубов и тканей полости рта, характеризующиеся интенсивным разрушением зубов и повреждений мягких тканей в ближайшие и отдаленные сроки после лечения. Дистанционная лучевая терапия, являющаяся основным методом лечения ЗНО ЧЛО, способствует возникновению морфологических изменений тканей зубов и полости рта. Изменения в состоянии мягких тканей и тканей зубов имеют непосредственную взаимосвязь с проведением лучевой терапии при ЗНО ЧЛО. На сегодняшний день среди специалистов отсутствует единое мнение о патогенетических механизмах лучевых реакций, методов их лечения и профилактики. У больных с ЗНО выявляется различный характер поражения твердых тканей зубов и мягких тканей полости рта в зависимости от места приложения лучевого воздействия. Проблема состояния зубов после дистанционной ɣ-терапии ЗНО ЧЛО остается неизученной в полной мере и требует проведения дальнейших исследований с целью определения тактики диспансерного наблюдения и особенностей применяемых лечебных, профилактических и реабилитационных стоматологических мероприятий.

Ключевые слова: *ионизирующее излучение, патогенез, лучевые поражения, радиомукозит, остеорадионекроз, лучевой кариес*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Владимир Альбертович АДИЛХАНЯН *ORCID ID 0009-0004-1256-1136*
к.м.н., стоматолог-ортопед-хирург, ведущий доктор клиники «ProSmile.ru», г. Москва, Россия
adilh@mail.ru
Татьяна Владимировна ГУМАНЮК *ORCID ID 0000-0002-7676-3974*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия
zamdek71@mail.ru
Наталья Сергеевна НУРИЕВА *ORCID ID 0000-0002-5656-2286*
д.м.н., профессор, проректор по науке и стратегическому развитию Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия
9028603548@mail.ru
Анаида Владимировна АДИЛХАНЯН *ORCID ID 0009-0007-9692-5225*
Врач-стоматолог клиники «ProSmile.ru», г. Москва, Россия
anaida.adilkhanyan@mail.ru

Адрес для переписки: Татьяна Владимировна ГУМАНЮК
454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 37б, кв. 1
+7 (906) 869-21-05
zamdek71@mail.ru

Образец цитирования:
Адилханян В. А., Гуманюк Т. В., Нуриева Н. С., Адилханян А. В.
ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ, АССОЦИИРОВАННЫМИ С ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИЕЙ ОПУХОЛЕЙ ОРОФАРИНГЕАЛЬНОЙ ЗОНЫ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 19-26.
© Адилханян В. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-19-26

Поступила 10.03.2026. Принята к печати 20.04.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-19-26

FEATURES OF DENTISTRY ASSISTANCE TO PATIENTS WITH COMPLICATIONS ASSOCIATED WITH RADIATION THERAPY OF OROPHARYNGEAL TUMOURS

Adilkhanyan V.A.[2], Gumanyuk T.V.[1], Nurieva N.S.[1], Adilkhanyan A.V.[2]

[1] *South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia*
[2] *ProSmile.ru Clinic, Moscow, Russia*

Abstract

This systematic review presents data on pathological changes in teeth and oral tissues following radiation therapy for malignant neoplasms of the maxillofacial region (MFR). eLIBRARY, PubMED, and Scopus were used to analyze and evaluate the literature. Scientific works devoted to the issues of pathogenesis, clinical manifestations, methods of treatment and prevention of complications associated with radiation therapy of malignant neoplasms of the maxillofacial region were studied. The presented generalized results of clinical and experimental studies demonstrate the specific influence of external beam radiation therapy of malignant neoplasms of the maxillofacial region on the features of the manifestation of pathology of teeth and oral tissues, characterized by intensive destruction of teeth and damage to soft tissues in the immediate and late periods after treatment.

External beam radiation therapy, the primary treatment for maxillofacial cancer, causes morphological changes in dental and oral tissues. Changes in soft tissue and dental tissue are directly related to radiation therapy for maxillofacial cancer. Currently, there is no consensus among specialists regarding the underlying mechanisms of radiation reactions, their treatment, and prevention methods. Patients with malignant neoplasms exhibit varying degrees of damage to the hard tissues of the teeth and soft tissues of the oral cavity, depending on the location of the radiation exposure. The condition of teeth after remote ɣ-therapy for malignant neoplasms of the maxillofacial region remains poorly understood and requires further research to determine follow-up strategies and the specifics of therapeutic, preventive, and rehabilitative dental procedures.

Keywords: *ionizing radiation, pathogenesis, radiation injuries, radiomucositis, osteoradionecrosis, radiation caries*

The authors declare no conflict of interest

Vladimir A. ADILKHANIAN *ORCID ID 0009-0004-1256-1136*
PhD, Dentist-Orthopedic Surgeon, Leading Doctor at ProSmile.ru Clinic, Moscow, Russia
adilh@mail.ru
Tatiana V. GUMANYUK *ORCID ID 0000-0002-7676-3974*
Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia
zamdek71@mail.ru
Natalia S. NURIEVA *ORCID ID 0000-0002-5656-2286*
PhD, MD, DSc, Professor, Vice-Rector for Science and Strategic Development, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia
9028603548@mail.ru
Anaida V. ADILKHANYAN *ORCID ID 0009-0007-9692-5225*
Dentist at ProSmile.ru Clinic, Moscow, Russia
anaida.adilkhanyan@mail.ru

Contact information: Tatyana V. GUMANYUK
37b Soni Krivoy Street, Apt. 1, Chelyabinsk, 454080, Russia
+7 (906) 869-21-05
zamdek71@mail.ru

For citation:
Adilkhanyan V.A., Gumanyuk T.V., Nurieva N.S., Adilkhanyan A.V.
FEATURES OF DENTISTRY ASSISTANCE TO PATIENTS WITH COMPLICATIONS ASSOCIATED WITH RADIATION THERAPY OF OROPHARYNGEAL TUMOURS.
Actual problems in dentistry. 2026; 2: 19-26. (In Russ.)
© Adilkhanyan V.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-19-26

Received 10.03.2026. Accepted 20.04.2026

Введение

Злокачественные новообразования (ЗНО) полости рта составляют около 1,5 % всех опухолей у человека и диагностируются чаще у мужчин, чем у женщин (в 4 раза) [1, 2]. В последние десятилетия отмечается положительная динамика количества больных с установленным диагнозом рака слизистой оболочки полости рта и глотки впервые в жизни.

Эта локализация ЗНО занимает 2 место по темпам прироста в структуре всей онкологической заболеваемости, возраст почти 90 % больных данной популяции составляет от 30 до 59 лет [2]. Абсолютное большинство этих пациентов нуждаются в оказании стоматологической помощи, как на этапах противоопухолевой терапии, так и в аспекте последующей реабилитации. В то же время в связи с развивающимися осложнениями противоопухолевой терапии выполнение стоматологических манипуляций у этого контингента больных нередко оказывается затруднительным [3, 4].

Методы лечения новообразований орофарингеальной зоны предусматривают выполнение хирургических вмешательств, проведение лучевой (ЛТ) или химиотерапии, а также сочетанное использование различных подходов. В то же время применение вышеуказанных методов лечения онкозаболеваний влияет как на опухолевые, так и на здоровые ткани и сопровождается различными нарушениями состояния пациентов [1, 5].

Хирургическое лечение ЗНО полости рта может приводить к анатомическим изменениям, которые в свою очередь способствуют развитию значительных функциональных нарушений челюстно-лицевой области. При сочетании оперативных вмешательств с проведением ЛТ наблюдается, как правило, еще более выраженные функциональные нарушений и ухудшение состояния тканей полости рта и челюстно-лицевой области. Исследователи отмечают такие осложнения, как снижение саливации, нарушения речи, жевания и глотания [6].

Внедрение технологии IMRT при лечении опухолей головы и шеи (ОГШ) позволило снизить токсичность и улучшить качество жизни пациентов по сравнению с традиционными методами, в первую очередь за счет более эффективного щажения критически важных органов и структур [4, 6]. Тем не менее развитие побочных эффектов по-прежнему остается значимой причиной снижения качества жизни и функционального состояния у пациентов, проходящих ЛТ по поводу ОГШ [7]. Вероятность и выраженность побочных явлений зависят от ряда факторов, включая суммарную дозу облучения, схему фракционирования, сопутствующее применение химиотерапии, а также от конкретной анатомической области, подвергающейся воздействию излучения.

В целом неясно, в какой степени стоматологическое, в том числе хирургическое лечение пациентов с ЗНО орофарингеальной зоны, может сказываться на их общем состоянии, усугубляя и осложняя (нередко с риском для жизни больного) течение основного заболевания, при этом наличие сопутствующей патологии, как правило, снижает эффективность лечения, провоцируя развитие различных осложнений, как при проведении стоматологических манипуляций, так и после вмешательства [2, 4, 6–8].

Для эффективного лечения стоматологических осложнений, возникающих после лучевой терапии, необходимо иметь представления об их природе, степени выраженности и особенностях клинических проявлений. Стоматологическое сопровождение и реабилитация пациентов с ЗНО в настоящее время должно рассматриваться в качестве неотъемлемого компонента современной противоопухолевой терапии, поскольку общепризнанно, что возможности оказываемой стоматологической помощи на всех этапах лечения и реабилитации пациентов с опухолями орофарингеальной зоны существенно влияют на качество жизни пациентов.

Цель работы — анализ литературных данных о современных направлениях стоматологического лечения пациентов с опухолями орофарингеальной зоны и осложнениями, ассоциированными с лучевой и химиотерапией.

Проведен поиск литературы в англо- и русскоязычных базах данных отечественных и международных научных библиотек: eLIBRARY, PubMED, Scopus. В результате было отобрано 44 источника. Использован комплекс исследовательских методов, сочетающий общенаучные (анализ и синтез литературных данных, сравнительной аналогии, извлечение информации из научных источников) и специальные методы (системный и сравнительный анализ).

Патогенез осложнений ЛТ в орофарингеальной области. На ранних стадиях ЗНО орофарингеальной зоны ЛТ широко применяется как в виде монотерапии, так и в комбинации с химиотерапией, обеспечивая как органосохраняющий эффект, так и выступая в качестве адъювантного лечения после хирургического вмешательства при местно-распространенных формах опухоли [5, 8]. Кроме того, ЛТ используется в паллиативных целях при метастатическом поражении области головы и шеи [9]. Выбор оптимального метода ЛТ определяется рядом факторов, включая локализацию опухоли, цели терапии и стадию заболевания. Основными видами ЛТ при ОГШ являются дистанционная лучевая терапия (ДЛТ) и брахитерапия, при этом основной акцент сделан на более распространенной ДЛТ.

Выбор соответствующей технологии ЛТ и тщательная оценка терапевтического плана являются ключевыми этапами, направленными на предотвращение как острых, так и отсроченных побочных эффектов путем ограничения дозы облучения критически важных органов [7]. Традиционная дистанционная и трехмерная конформная ЛТ ранее являлись наиболее часто используемыми методами дистанционной терапии, однако сегодня в клинической практике все чаще применяется ЛТ с модулированной интенсивностью (IMRT). Этот метод обеспечивает контролируемое распределение дозы облучения, чего невозможно достичь с помощью других методов. При выполнении IMRT, проводимой с использованием данных компьютерной томографии (КТ) или

магнитно-резонансной томографии (МРТ), зона воздействия излучения фокусируется на опухоли, за счет чего снижается воздействие на здоровые близлежащие ткани.

В основе эффекта ЛТ лежит воздействие ионизирующего излучения (ИИ) на ДНК клеток опухоли. Чувствительность к ЛТ является максимальной у клеток, находящихся в М-фазе клеточного цикла, меньшая чувствительность отмечается у клеток в фазе G2. На тканевом уровне гибель клеток происходит с различной частотой и скоростью, при этом выделяют непосредственный и отсроченный эффекты облучения. Очевидно, что вышеуказанные эффекты ИИ при воздействии на биологические ткани нарушают нормальный процесс заживления после хирургических вмешательств в полости рта [13].

Реакция костной ткани после облучения проявляется нарушениями микроциркуляции и нарушениями метаболизма [2, 8]. Первоначально преобладает циркуляторный гиперемический эффект, в дальнейшем более значимыми становятся метаболические изменения. В основе наблюдаемых сдвигов в костной ткани лежит комплекс клеточных, сосудистых и метаболических изменений в различных компонентах кости и в окружающих тканях. Эти сдвиги могут быть обратимыми, однако потенциально их тяжесть может усиливаться, наблюдаемые патологические изменения могут стать необратимыми.

Считают, что первоначальные изменения, наблюдаемые в костной ткани, являются результатом истощения популяции остеоцитов. Остеобласты, как правило, более радиочувствительны, чем остеокласты, поэтому после курса ЛТ в кости может наблюдаться высокая литическая активность [2]. При чрезмерном истощении популяции остеоцитов происходит некроз отдельных участков костной ткани, начинают развиваться дегенеративные изменения. Воздействие излучения приводит к снижению активности остеобластов и снижению активности щелочной фосфатазы в костной ткани. Функциональная потеря тканей слюнных желез, подвергающихся воздействию ИИ, наряду с наличием кариозных зубов или какой-либо оральной или системной бактериальной инфекции, значительно увеличивает риск развития остеорадионекроза (ОРН) нижней челюсти [12, 13].

Осложнения, связанные с ЛТ, разделяют на острые и хронические. Выраженность обоих видов осложнений определяется дозой и продолжительностью терапии. Наиболее часто наблюдающиеся острые побочные эффекты ЛТ: мукозит, потеря вкуса и обоняния, гипосаливация, вторичные инфекции и угнетение активности клеток костного мозга [14]. Установлено, что тяжелый мукозит полости рта после проведения ЛТ головы и шеи может возникнуть у 29–66 % пациентов. Острые побочные эффекты обычно наблюдаются в течение 1–2 недель после начала ЛТ, сохраняются в течение 2–4 недель после ее окончания [2, 15].

Хронические или поздние эффекты ЛТ проявляются гипосаливацией, лучевым кариесом, прогрессированием заболеваний пародонта, фиброзом мягких тканей и тризмом [17]. Эти проявления отмечаются как в мягких тканях, так и в костях. Локальная гипоксия нарушает репарацию тканей, ее признаки могут сохраняться в течение всей жизни пациента. Основным механизмом развития хронических эффектов ЛТ выступают сосудистые изменения с нарушением питания кости и развитием состояния, подобного остеопорозу, что может негативно отражаться на установленных дентальных имплантатах [2, 5].

Кариес. Частота развития кариеса у пациентов, которым проводится ЛТ опухолей орофарингеальной зоны, составляет около 25 %. Кариес, связанный с облучением, как правило, прогрессирует быстрее и чаще поражает атипичные поверхности зубов по сравнению с обычными формами. Кроме того, такие поражения характеризуются более высокой частотой рецидивов и повышенной частотой неэффективного стоматологического лечения, что нередко требует проведения дополнительных вмешательств [6, 13].

Острый радиационный некроз (ОРН) развивается при облучении костной ткани в течение 6 месяцев после ЛТ, если при этом не отмечается рецидива опухоли [16]. Классификация ОРН была адаптирована для применения в клинической практике Epstein J. B. et al. (1987), которые описали клинические стадии развития этого осложнения.

Механизмы ОРН до конца не изучены, предполагается, что в патогенезе участвуют гиповаскуляризация, гипоксия, нарушения репарации тканей, повреждение остеокластов, фиброатрофия, эндотелиальная дисфункция и фиброз [16]. Причиной ОРН может выступать эндартериит наряду с нарушениями микроциркуляции, которые приводят к гипоксии, развитию гиповаскуляризации кости и снижению клеточности костного мозга. Развивается фиброз надкостницы и необратимое повреждение остеоцитов и остеобластов. В результате формирования тканевой гипоксии происходит обнажение некротизированной костной ткани, вследствие чего нарушаются естественные процессы заживления [4, 15].

Частота развития ОРН варьирует в пределах от 4 % до 37 %, однако в последние годы благодаря достижениям в области ЛТ этот показатель снижается [16]. Области, подвергшиеся высокодозному облучению (чаще всего свыше 60 Гр), имеют особенно высокий риск развития ОРН. В связи с этим выполнение стоматологических вмешательств (экстракция зуба, установка дентальных имплантатов, пародонтальные процедуры, глубокая профессиональная чистка) может быть противопоказано [16]. Дополнительные факторы риска включают неудовлетворительную гигиену полости рта, ношение плохо фиксированных зубных протезов и проведение стоматологических процедур после ЛТ. Наиболее часто ОРН развивается в нижней челюсти, что объясняется ее более слабой васкуляризацией по сравнению с верхней челюстью [17].

С целью профилактики рекомендуется устранение очагов хронической инфекции и стабилизация состояния полости рта до и после проведения ЛТ. Одной из предложенных профилактических стратегий является применение пентоксифиллина в сочетании с токофе-

ролом (витамином Е) в периоперационный период при проведении дентально-альвеолярных манипуляций [18]. Пентоксифиллин, ингибитор фосфодиэстеразы, улучшает кровоснабжение тканей, а токоферол оказывает антиоксидантное действие [19]. Хотя единых стандартов по применению данной терапии не существует, рекомендуют ежедневный прием 800 мг пентоксифиллина и 1000 МЕ токоферола на протяжении как минимум шести месяцев [18]. Кроме того, добавление клодроната в терапевтическую схему может способствовать повышению эффективности лечения [19].

Используемые в настоящее время протоколы лечения ОРН включают как консервативную терапию (в том числе антибактериальную), так и хирургическое вмешательство с резекцией пораженного участка и его реконструкцией при резистентности к другим методам [21]. Роль гипербарической оксигенации при проведении зубоальвеолярных операций до настоящего времени дискутируется.

Поскольку риск ОРН сохраняется на протяжении всей жизни пациента, этот аспект следует учитывать при планировании любых инвазивных хирургических вмешательств рассматриваемой категории больных, в том числе установки дентальных имплантатов [17].

Оральный мукозит. У абсолютного большинства пациентов, которым проводится радикальная ЛТ по поводу ЗНО головы и шеи, развивается оральный мукозит, клинически проявляющийся в виде болезненных эритематозных и язвенных поражений слизистой оболочки полости рта. Эти изменения приводят к нарушениям вкуса, затрудненному глотанию и повышенному риску инфекционных осложнений. Воздействие ИИ при стандартном фракционировании (2 Гр ежедневно с понедельника по пятницу) вызывает кумулятивное повреждение эпителия, которое продолжается до достижения суммарной дозы, как правило, около 70 Гр [22].

В 2020 г. Многонациональная ассоциация поддерживающей терапии при онкологических заболеваниях (MASCC) совместно с Международным обществом оральной онкологии (ISOO) опубликовали обновленные рекомендации по ведению мукозита, связанного с противоопухолевым лечением. Согласно этим данным, применение многофакторных протоколов по уходу за полостью рта признано полезным для профилактики ОМ во время ЛТ по поводу ОГШ. В то же время недостаточность данных не позволила достоверно оценить эффективность полосканий растворами натрия хлорида или бикарбоната натрия в профилактике и лечении мукозита. Использование хлоргексидина в этих целях не рекомендуется [25]. Ополаскиватели с бензидамином рекомендованы пациентам, получающим облучение в умеренных дозах (<50 Гр), а также тем, кто проходит ЛТ в сочетании с химиотерапией [25].

Внутриротовая фотодинамическая терапия (в частности, низкоинтенсивная лазеротерапия) также рекомендована в качестве метода профилактики ОМ.

Для купирования болевого синдрома, связанного с ОМ, у пациентов, получающих комбинированное лечение, рекомендовано использование 0,2 % раствора морфина для полосканий.

Пероральное применение глютамина может быть эффективным для профилактики мукозита у пациентов, получающих комбинированную ЛТ и химиотерапию [23]. Учитывая сохраняющийся дефицит эффективных методов лечения, в последние годы проводится разработка новых лекарственных средств: авасопасема, бромонитрозидина, MIT-001, EC-18, ST-617, темпола, валидива, AG013 [22].

Грибковые инфекции полости рта. Вторичные бактериальные и грибковые инфекции являются частым явлением у пациентов, которым проводится ЛТ ОГШ. Наиболее часто развивается кандидоз полости рта, который проявляется в виде псевдомембран и эритематозных бляшек [16].

При кандидозе в легких случаях предпочтение отдается местной противогрибковой терапии. В более тяжелых ситуациях может применяться системное лечение флуконазолом [25].

Сухость во рту. Радиационное повреждение слюнных желез может привести к снижению секреции слюны и развитию состояния, известного как сухость во рту. Оно включает ксеростомию (субъективное ощущение сухости) и гипосаливацию (объективное снижение объема слюноотделения) [2]. Сухость во рту не только вызывает выраженный дискомфорт, но также может приводить к нарушениям вкусовых ощущений, а также затруднять глотание, речь и жевание. Также гипосаливация повышает риск развития кариеса и кандидоза полости рта [26].

В соответствии с рекомендациями ISOO/MASCC/ASCO, в целях профилактики следует отдавать предпочтение методам ЛТ, позволяющим ограничить дозу облучения слюнных желез. Сохранение функции слюнных желез возможно за счет ограничения дозы облучения этих структур. Внедрение технологии IMRT значительно улучшило прогноз у пациентов с опухолями головы и шеи, поскольку обеспечило клинически значимое снижение частоты и выраженности сухости во рту [2, 5, 7].

При возникновении сухости во рту после ЛТ и при необходимости стимуляции слюноотделения, наибольшую эффективность демонстрируют мускариновые агонисты, такие как пилокарпин и цевимелин [27]. Для снижения дискомфорта могут применяться лубриканты для слизистой оболочки и заменители слюны, также используются бессахарные пастилки, жевательные резинки и иглорефлексотерапия [26–28].

Тризм, проявляющийся в виде ограничения открывания рта, может быть обусловлен инфильтрацией опухоли в жевательные мышцы, височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) или в тройничный нерв. Также это осложнение может проявляться как острый или отсроченный эффект ЛТ, преимущественно вследствие фиброза мышц и связок, приводящего к контрактурам.

При появлении отсроченного тризма важно дифференцировать его как возможный побочный эффект лечения или как проявление рецидива опухоли. После

исключения рецидива основным методом лечения является консервативная физиотерапия, в частности, мобилизационные упражнения, направленные на улучшение подвижности ВНЧС и укрепление мышц [30]. Инъекции ботулинического токсина могут быть эффективны в отношении купирования болевого синдрома, вызванного мышечными спазмами [31].

Изменение вкусового восприятия развивается на ранних этапах лучевой терапии и достигает максимума при дозах около 60 Гр. Дисгевзия, индуцированная ЛТ, обусловлена нарушением структуры и функции вкусовых клеток [32]. Восприятие кислого и горького вкусов страдает в большей степени и быстрее, чем сладкого и соленого. В большинстве случаев эти нарушения обратимы и проходят в течение первого года после окончания лечения. Однако у части пациентов дисгевзия может сохраняться длительно или стать постоянной. Современные исследования показывают, что протонная терапия, благодаря снижению лучевой нагрузки на язык, обеспечивает не только более низкую частоту острых токсических реакций, но и значительное уменьшение выраженности дисгевзии как в подостром, так и в хроническом периодах лечения [33].

Общие принципы лечения осложнений ЛТ опухолей орофарингеальной зоны. Уязвимость облученных тканей пародонта проявляется повышенной выраженностью рецессии десны и потери прикрепления, что связано преимущественно с окислительным стрессом, вызванным радиационным воздействием [34]. В этой связи у данной категории пациентов важнейшую роль играет тщательный контроль зубного налета и биопленки. При необходимости выполнения пародонтологического вмешательства настоятельно рекомендуется придерживаться консервативного подхода с целью минимизации риска ОРН [35].

С целью уменьшения раздражающего воздействия пациентам следует исключить применение спиртосодержащих ополаскивателей, а также отказаться от острых и кислых продуктов. Для профилактики механической травматизации слизистой рекомендуется диета, состоящая из мягкой, легко пережевываемой и проглатываемой пищи.

Важнейшим направлением восстановления речи, функционального состояния полости рта и качества жизни данной категории пациентов является стоматологическая ортопедическая реабилитация, в рамках которой выполняется установка протезных конструкций [36, 37].

Несколько десятилетий назад ЛТ в анамнезе пациента рассматривалась в качестве противопоказания к протезированию, в частности, к осуществлению установки дентальных имплантатов (ДИ) [38, 39]. До 1986 г. после проведения ЛТ в области головы и шеи не рекомендовалось выполнение реконструктивных операций, связанных с подготовкой к проведению дентальной имплантации, что было обусловлено нарушениями процессов остеоинтеграции и заживления в тканях челюстно-лицевой области. Несмотря на пересмотр этой концепции, в настоящее время специалистам необходимо учитывать целый ряд факторов для успешной установки ДИ в области, подвергшейся воздействию ИИ [39].

Общепризнанно, что адекватная остеоинтеграция зависит от особенностей взаимодействия окружающих тканей с материалом имплантата, а также от активности процесса функционального костеобразования на границе раздела «кость — дентальный имплантат». Заживление в этой области определяется в значительной степени индивидуальными характеристиками пациента и конструкцией имплантата [40, 41]. На процессы регенерации при этом влияет и распределение нагрузки между костью и имплантатом, а также качество выполнения самой хирургической процедуры [41].

Длительное ежедневное применение фторидов рекомендуется в качестве профилактической меры для снижения риска развития кариеса на фоне гипосаливации после ЛТ [41, 42].

В целом ведение пациентов с опухолями головы и шеи, прошедших курс лучевой терапии, требует скоординированного и гибкого междисциплинарного подхода с участием специалистов в области радиационной онкологии и стоматологии. Стратегии оказания как неотложной, так и долгосрочной медицинской помощи должны формироваться совместно, с приоритетом на сохранение и улучшение качества жизни пациента путем профилактики и минимизации осложнений, связанных с проведенной противоопухолевой терапией. Межпрофессиональное взаимодействие и подход, ориентированный на пациента, являются ключевыми компонентами всестороннего сопровождения больных с ОГШ как на этапе активного лечения, так и в периоде последующего наблюдения [43, 44].

Заключение

Несмотря на тщательное выполнение профилактических мероприятий, следует признать, что развитие побочных эффектов ЛТ опухолей головы и шеи нередко оказывается неизбежным. К числу острых реакций, возникающих в процессе ЛТ, относятся повышенная утомляемость, оральный мукозит, нарушения вкусового восприятия, снижение аппетита, ксеростомия и/или повышение вязкости слюны, дисфагия, гиперемия и жжение кожи, болевой синдром в облучаемой области, дыхательные расстройства.

Анализ данных литературы свидетельствует, что лечение ЗНО головы и шеи с использованием ЛТ существенно влияет на морфофункциональное состояние полости рта, что осложняет проведение стоматологической ортопедической реабилитации больных и существенно снижает качество жизни. К настоящему времени изучены механизмы патологических изменений в облученных тканях полости рта, в первую очередь нарушения состояния костной ткани, осложняющие установку протезов, в том числе, способствующие несостоятельности имплантатов. Выявлен ряд факторов риска протезирования у данной категории больных — высокая доза облучения, область имплантации, возраст пациента, курение и ряд других. В то же время результаты проведенных

к настоящему времени исследований позволили охарактеризовать условия, способствующие успешной реабилитации пациентов, которым проводится хирургическое лечение и лучевая терапия по поводу злокачественных новообразований головы и шеи. Поскольку отмена ЛТ или снижение дозы воздействия невозможны, у данного контингента пациентов необходимо адаптировать методы стоматологического лечения с учетом динамики изменений состояния тканей полости рта и возможных рисков проводимого лечения. Следует проводить тщательный отбор пациентов с оценкой их клинического состояния и факторов прогноза результатов протезирования.

Ключевым аспектом комплексного ведения онкологических пациентов остается междисциплинарное взаимодействие между стоматологами и лучевыми терапевтами. Это особенно актуально для последующего стоматологического мониторинга, который должен проводиться при каждом визите пациента после завершения курса лучевой терапии.

Литература/References

1. Каприн А. Д., Старинский В. В., Шахзадова А. О., Лисичникова И. В. ред. Злокачественные новообразования в России в 2022 году (заболеваемость и смертность). Москва: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2023. 275 с. [Kaprin A. D., Starinsky V. V., Shakhzadova A. O., Lisichnikova I. V. editors. Malignant neoplasms in Russia in 2022 (incidence and mortality). Moscow: P. A. Herzen Moscow Oncology Research Institute — branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2023. 275 p. (In Russ.)]. https://www.demoscope.ru/weekly/2024/01023/biblio02.php
2. Kutuk T., Atak E., Villa A., Kalman N. S., Kaiser A. Interdisciplinary collaboration in head and neck cancer care: optimizing oral health management for patients undergoing radiation therapy. Current oncology. 2024;31(4):2092–2108. https://doi.org/10.3390/curroncol31040155
3. Диденко А. Д., Рогова А. В., Грищук М. Г., Гальченко Н. Н. Морфологическая характеристика лучевых повреждений слизистой оболочки рта: клинические проявления (обзор литературы). Морфологический альманах имени В. Г. Ковешникова. 2025;23(1):86–94. [Didenko A. D., Rogova A. V., Grishchuk M. G., Galchenko N. N. Morphological Characteristics of Radiation Injuries to the Oral mucosa: clinical manifestations (literature review). Ukraïns′kij morfologičnij al′manah. 2025;23(1):86–94. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82934387
4. Moreno Soriano C., Castañeda Vega P., Estrugo Devesa A., Jané Salas E., López López J. Frequency and type of digital procedures used for the intraoral prosthetic rehabilitation of patients with head and neck cancer: a systematic review. The Journal of prosthetic dentistry. 2022;127(5):811–815. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.11.025
5. Радышевская Т. Н., Григорян М. М., Короткая А. Р. Эффективность стоматологической помощи онкологическим пациентам при проведении химиолучевой терапии. Paradigma poznani. 2017;(4):93–97. [Radyshevskaya T. N., Grigoryan M. M., Korotkaya A. R. Efficiency of stomatological assistance to oncological patients in conducting chemoradiotherapy. Paradigma poznani. 2017;(4):93–97. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24045/pp.2017.4.11
6. Saini R. S., Vyas R., Mosaddad S. A., Heboyan A. Efficacy of oral rehabilitation techniques in patients with oral cancer: a systematic review and meta-analysis. Journal of surgical oncology. 2025;131(7):1272–1283. https://doi.org/10.1002/jso.28034
7. Zeman-Kuhnert K., Gaggl A. J., Bottini G. B., Wittig J., Zimmermann G., Steiner C. et al. Long-term outcomes of dental rehabilitation and quality of life after microvascular alveolar ridge reconstruction in patients with head and neck cancer. Journal of clinical medicine. 2024;13(11):3110. https://doi.org/10.3390/jcm13113110
8. Van der Veen J., Nuyts S. Can intensity-modulated-radiotherapy reduce toxicity in head and neck squamous cell carcinoma. Cancers. 2017;9(10):135. https://doi.org/10.3390/cancers9100135
9. Hawkins P. G., Kadam A. S., Jackson W. C., Eisbruch A. Organ-sparing in radiotherapy for head-and-neck cancer: improving quality of life. Seminars in radiation oncology. 2018;28(1):46–52. https://doi.org/10.1016/j.semradonc.2017.08.002
10. Аванесов А. М., Гвоздикова Е. Н., Халиль Е. Ф., Кандакова Е. Ю., Аванесов К. А. Анализ факторов, снижающих качество и результативность стоматологической сопроводительной терапии у онкологических пациентов. Опухоли головы и шеи. 2023;13(3):63–71. [Avanesov A. M., Gvozdkova E. N., Khalil E. F., Kandakova E.Yu., Avanesov K. A. Analysis of some factors reducing the efficiency and effectiveness of dental accompanying therapy in cancer patients. Head and Neck Tumors. 2023;13(3):63–71. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25792/HN.2026.14.1.128–136
11. Pfister D. G., Spencer S., Adelstein D., Adkins D., Anzai Y., Brizel D. M. et al. Head and Neck Cancers, Version 2.2020, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Journal of the National Comprehensive Cancer Network. 2020;18(7):873–898. https://doi.org/10.6004/jnccn.2020.0031
12. Калинкина Е. С., Анисимова Т. А. Инфекции полости рта у онкологических пациентов: мукозиты, кандидоз и риски на фоне химио- и лучевой терапии. Вестник науки. 2025;4(11):1196–1200. [Kalinkina E. S., Anisimova T. A. Oral cavity infections in cancer patients: mucositis, candidiasis, and risks associated with chemotherapy and radiation therapy. Vestnik nauki. 2025;4(11):1196–1200. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=83243515
13. Adelstein D., Gillison M. L., Pfister D. G., Spencer S., Adkins D., Brizel D. M. et al. NCCN Guidelines Insights: Head and Neck Cancers, Version 2.2017. Journal of the National Comprehensive Cancer Network. 2017;15(6):761–770. https://doi.org/10.6004/jnccn.2017.0101
14. Полькин В. В., Исаев П. А., Плугарь А. К., Ильин А. А., Рожнов В. А., Спирин П. И. и др. Остеорадионекроз лицевого черепа: современные доказательные данные (обзор литературы). Радиация и риск. 2023;32(2):142–156. [Polkin V. V., Isaev P. A., Plugar A. K., Ilyin A. A., Rozhnov V. A., Spirin P. I. et al. Osteoradionecrosis of the facial skull: current evidence (literature review). Radiation & Risk. 2023;32(2):142–156. (In Russ.)]. https://doi.org/10.21870/0131-3878-2023-32-2-142-156
15. Rivero J. A., Shamji O., Kolokythas A. Osteoradionecrosis: a review of pathophysiology, prevention and pharmacologic management using pentoxifylline, alpha-tocopherol, and clodronate. Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology. 2017;124(5):464–471. https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.08.004
16. Sroussi H. Y., Epstein J. B., Bensadoun R. J., Saunders D. P., Lalla R. V., Migliorati C. A. et al. Common oral complications of head and neck cancer radiation therapy: mucositis, infections, saliva change, fibrosis, sensory dysfunctions, dental caries, periodontal disease, and osteoradionecrosis. Cancer medicine. 2017;6(12):2918–2931. https://doi.org/10.1002/cam4.1221
17. Arqueros-Lemus M., Mariño-Recabarren D., Niklander S., Martínez-Flores R., Moraga V. Pentoxifylline and tocopherol for the treatment of osteoradionecrosis of the jaws: a systematic review. Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal. 2023;28(3): e293-e300. https://doi.org/10.4317/medoral.25729
18. Patel V., Gadiwalla Y., Sassoon I., Sproat C., Kwok J., McGurk M. Prophylactic use of pentoxifylline and tocopherol in patients who require dental extractions after radiotherapy for cancer of the head and neck. The British journal of oral & maxillofacial surgery. 2016;54(5):547–550. https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.02.024
19. Banjar A., Patel V., Abed H. Pentoxifylline and tocopherol (vitamin E) with/without clodronate for the management of osteoradionecrosis: a scoping review. Oral diseases. 2023;29(1):29–39. https://doi.org/10.1111/odi.14058
20. Романенко И. Г., Аракелян К. А., Салищева В. О. Современные концепции профилактики и лечения орального мукозита при онкотерапии. Вятский медицинский вестник. 2021;(1):96–101. [Romanenko I. G., Arakelyan K. A., Salishcheva V. O. Up-to-date concepts of prevention and treatment for oral mucositis in cancer therapy. Vâtskij medicinskij vestnik. 2021;(1):96–101. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24411/2220-7880-2021-10161
21. Raggio B. S., Winters R. Modern management of osteoradionecrosis. Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery. 2018;26(4):254–259. https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000459
22. Villa A., Sonis S. T. Radiotherapy-induced severe oral mucositis: pharmacotherapies in recent and current clinical trials. Expert opinion on investigational drugs. 2023;32(4):301–310. https://doi.org/10.1080/13543784.2023.2193324
23. Гвоздикова Е. Н., Аванесов А. М., Халиль Е. Ф., Кандакова Е. Ю., Аванесов К. А. Разработка и оценка эффективности программы профилактики и лечения радиоиндуцированного орального мукозита у пациентов с опухолями орофарингеальной области. Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии. 2022;22(2):37–53. [Gvozdikova E. N., Avanesov A. M., Khalil E. F., Kandakova E.Yu., Avanesov K. A. Development and evaluation of the effectiveness of a program for the prevention and treatment of radio induced oral mucositis in patients with tumors of the oropharyngeal region. Vestnik Rossijskogo naučnogo centra rentgenoradiologii. 2022;22(2):37–53. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=49575502
24. Elad S., Cheng K. K.F., Lalla R. V., Yarom N., Hong C., Logan R. M. et al. MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis secondary to cancer therapy. Cancer. 2020;126(19):4423–4431. https://doi.org/10.1002/cncr.33100
25. Ariyawardana A., Cheng K. K.F., Kandwal A., Tilly V., Al-Azri A. R., Galiti D. et al. Systematic review of anti-inflammatory agents for the management of oral mucositis in cancer patients and clinical practice guidelines. Supportive care in cancer. 2019;27(10):3985–3995. https://doi.org/10.1007/s00520-019-04888-w
26. Quindós G., Gil-Alonso S., Marcos-Arias C., Sevillano E., Mateo E., Jauregizar N. et al. Therapeutic tools for oral candidiasis: Current and new antifungal drugs. Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal. 2019;24(2): e172-e180. https://doi.org/10.4317/medoral.22978
27. Mercadante V., Jensen S. B., Smith D. K., Bohlke K., Bauman J., Brennan M. T. et al. Salivary gland hypofunction and/or xerostomia induced by nonsurgical cancer therapies: ISOO/MASCC/ASCO guideline. Journal of clinical oncology. 2021;39(25):2825–2843. https://doi.org/10.1200/JCO.21.01208

28. Jensen S. B., Vissink A., Limesand K. H., Reyland M. E. Salivary gland hypofunction and xerostomia in head and neck radiation patients. Journal of the National Cancer Institute. Monographs. 2019;2019(53): lgz016. https://doi.org/10.1093/jncimonographs/lgz016
29. Vistoso Monreal A., Polonsky G., Shiboski C., Sankar V., Villa A. Salivary gland dysfunction secondary to cancer treatment. Frontiers in oral health. 2022;3:907778. https://doi.org/10.3389/froh.2022.907778
30. Abboud W. A., Hassin-Baer S., Alon E. E., Gluck I., Dobriyan A., Amit U. et al. Restricted mouth opening in head and neck cancer: etiology, prevention, and treatment. JCO oncology practice. 2020;16(10):643–653. https://doi.org/10.1200/OP.20.00266
31. Jafari A., Alaee A., Ghods K. The etiologies and considerations of dysgeusia: a review of literature. Journal of oral biosciences. 2021;63(4):319–326. https://doi.org/10.1016/j.job.2021.08.006
32. Sio T. T., Lin H. K., Shi Q., Gunn G. B., Cleeland C. S., Lee J. J. et al. Intensity modulated proton therapy versus intensity modulated photon radiation therapy for oropharyngeal cancer: first comparative results of patient-reported outcomes. International journal of radiation oncology, biology, physics. 2016;95(4):1107–1114. https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2016.02.044
33. Schuurhuis J. M., Stokman M. A., Witjes M. J.H., Reintsema H., Langendijk J. A., Vissink A. et al. Patients with advanced periodontal disease before intensity-modulated radiation therapy are prone to develop bone healing problems: a two-year prospective follow-up study. Supportive care in cancer. 2018;26(4):1133–1142. https://doi.org/10.1007/s00520-017-3934-y
34. Irie M. S., Mendes E. M., Borges J. S., Osuna L. G.G., Rabelo G. D., Soares P. B.F. Periodontal therapy for patients before and after radiotherapy: A review–of the literature and topics of interest for clinicians. Medicina Oral Patología Oral y Cirugia Bucal. 2018;23 (5): e524–30. https://doi.org/10.4317/medoral.22474
35. Ижнина Е. В., Кочурова Е. В., Лапина Н. В., Рустамова Э. К. Оценка качества жизни пациента со злокачественным новообразованием орофарингеальной зоны на этапах противоопухолевого лечения. Опухоли головы и шеи. 2017;7(4):41–52. [Izhnina E. V., Kochurova E. V., Lapina N. V., Rustamova E. K. Evaluation of quality of life of a patient with malignant tumor of the oropharyngeal area during antitumor treatment. Head and Neck Tumors. 2017;7(4):41–52. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17650/2222-1468-2017-7-4-41-52
36. Awadalkreem F., Khalifa N., Ahmad A. G., Suliman A. M., Osman M. Rehabilitation of an irradiated marginal mandibulectomy patient using immediately loaded basal implant-supported fixed prostheses and hyperbaric oxygen therapy: A 2-year follow-up. International journal of surgery case reports. 2020;71:297–302. https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.05.018
37. Breik O., Goodrum H., Koria H., Edmondson S., Praveen P., Parmar S. Rehabilitation post maxillary and mandibular reconstruction: Current status and future approaches. Oral oncology. 2020;105:104663. https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2020.104663
38. Карасева В. В. Применение современных методов лечения в поэтапной ортопедической реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области. Вятский медицинский вестник. 2020;(3):116–120. [Karaseva V. V. Application of up-to-date methods in step-by-step orthopedic rehabilitation of patients with defects in the maxillofacial region. Vâtskij medicinskij vestnik. 2020;(3):116–120. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=43915072
39. Аванесов А. М., Кандакова Е. Ю., Ивашин А. В., Дарауше Х. М., Нгуен З. Х., Гвоздикова Е. Н. и др. Обоснование необходимости междисциплинарного подхода к профилактике и лечению орального мукозита у пациентов с опухолями головы и шеи. Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии. 2020;20(3):1–14. [Avanesov A. M., Kondakova E.Yu., Ivashin A. V., Darawsheh H. M., Nguyen G. H., Gvozdikova E. N., Aksenova Z. I. Substantiation of the need for an interdisciplinary approach to the oral mucositis prevention and treatment of patients with head and neck tumors. Vestnik Rossijskogo naučnogo centra rentgenoradiologii. 2020;20(3):1–14. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=44228025
40. Aboushelib M. N., Arnaout M. A., Elsafi M. H., Kassem Y. M. Two-stage implant placement technique for the management of irradiated jaws: An animal study. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2017;118(4):546–550. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.01.017
41. Dholam K. P., Singh G. P., Gurav S. V., Yadav P. Factors Affecting Dental Rehabilitation Following Jaw Reconstruction With Free-Fibular Graft In Patients With Head and Neck Cancer. The Journal of craniofacial surgery. 2018;29(8):2070–2074. https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004824
42. Falek S., Regmi R., Herault J., Dore M., Vela A., Dutheil P. et al. Dental management in head and neck cancers: from intensity-modulated radiotherapy with photons to proton therapy. Supportive care in cancer. 2022;30(10):8377–8389. https://doi.org/10.1007/s00520-022-07076-5
43. Kufta K., Forman M., Swisher-McClure S., Sollecito T. P., Panchal N. Pre-radiation dental considerations and management for head and neck cancer patients. Oral oncology. 2018;76:42–51. https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2017.11.023

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 27-31
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-27-31

УДК 616.314:340.6:577.21

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПУЛЬПЫ ЗУБА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА: СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА

Камалян А. В.

НИЦ Судебной экспертизы и исследования, г. Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются патоморфологические изменения пульпы зуба при воздействии высоковольтного электричества с позиций судебно-медицинской диагностики и реконструкции механизма повреждения. Показано, что пульпа зуба, обладая высокой электропроводностью, развитой сосудистой сетью и анатомически замкнутой полостью, формирует специфический комплекс структурных и субклеточных нарушений, нехарактерных для повреждений иного происхождения. Прохождение электрического тока высокого напряжения сопровождается формированием локального электрического поля, выраженным электротермическим эффектом и быстрым внутрипульпарным нагревом, приводящими к денатурации белков, коагуляции тканевого матрикса и выраженному обезвоживанию.

Морфологически устанавливается линейно ориентированная организация коагуляционных зон, отражающая направление распространения электрического потенциала внутри пульпарной камеры. Микроскопическое исследование выявляет гиперхромию и пикноз ядер, вакуолизацию стромы, фрагментацию коллагеновых волокон и деструкцию нервных элементов, что позволяет дифференцировать электротравму от механических, ишемических и воспалительных процессов. Дополнительным специфическим признаком являются микрофокусные участки карбонизации, возникающие при прохождении электрического разряда через замкнутую полость зуба.

Сосудистые изменения представлены выраженным спазмом, минимальными разрывами капилляров и формированием плотной коагулированной массы без массивного геморрагического пропитывания. Показана диагностическая ценность количественной оценки плотности денатурированного белкового матрикса с применением цифровой морфометрии. Установлено, что совокупность выявленных признаков отличается высокой устойчивостью к посмертным изменениям и позволяет использовать пульпу зуба как надежный морфологический индикатор воздействия высоковольтного электричества в судебно-медицинской практике. Полученные данные расширяют возможности объективной судебно-медицинской экспертизы, позволяют повышать точность выводов о характере и параметрах электрического воздействия, а также обосновывают перспективность использования зубных тканей при анализе сложных комбинированных травм в условиях выраженной посмертной трансформации и фрагментации мягких тканей организма человека в целом.

Ключевые слова: *пульпа зуба, высоковольтное электричество, электротравма, коагуляция белков, карбонизация тканей, сосудистый спазм, пикноз ядер, морфологическая реконструкция, электрическое воздействие, судебно-медицинская диагностика*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Ашот Владимирович КАМАЛЯН *ORCID ID 0009-0004-6139-0898*
к.м.н., старший научный сотрудник НИЦ Судебной экспертизы и исследования, г. Москва, Россия
9262465066@mail.ru

Адрес для переписки: Ашот Владимирович КАМАЛЯН
123298, г. Москва, ул. Ирины Левченко, д. 1 (ООО «НИЦ Судебной экспертизы и исследования»)
+7 (926) 246-50-66
9262465066@mail.ru

Образец цитирования:
Камалян А. В.
ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПУЛЬПЫ ЗУБА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА: СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА.
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 27-31.
© Камалян А. В. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-27-31

Поступила 26.02.2026. Принята к печати 08.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-27-31

PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN DENTAL PULP UNDER HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL EXPOSURE: A FORENSIC MEDICAL ASSESSMENT

Kamalyan A.V.

Research Center for Forensic Examination and Research, Moscow, Russia

Abstract

The article examines the pathomorphological changes in the dental pulp caused by exposure to high-voltage electricity from the standpoint of forensic medical diagnostics and reconstruction of the injury mechanism. It is shown that the dental pulp, possessing high electrical conductivity, a well-developed vascular network, and an anatomically closed cavity, forms a specific complex of structural and subcellular alterations that are not characteristic of injuries of other origins. The passage of high-voltage electric current is accompanied by the formation of a local electric field, a pronounced electrothermal effect, and rapid intrapulpal heating, leading to protein denaturation, coagulation of the tissue matrix, and marked dehydration.

Morphologically, a linearly oriented organization of coagulation zones is established, reflecting the direction of electric potential propagation within the pulp chamber. Microscopic examination reveals nuclear hyperchromasia and pyknosis, stromal vacuolization, fragmentation of collagen fibers, and destruction of nerve elements, which makes it possible to differentiate electrical injury from mechanical, ischemic, and inflammatory processes. An additional specific feature is the presence of microfocal areas of carbonization that arise when an electric discharge passes through the closed cavity of the tooth.

Vascular changes are represented by pronounced spasm, minimal capillary ruptures, and the formation of a dense coagulated mass without massive hemorrhagic imbibition. The diagnostic value of quantitative assessment of the density of the denatured protein matrix using digital morphometry is demonstrated. It is established that the combination of the identified features is highly resistant to postmortem changes and allows the dental pulp to be used as a reliable morphological indicator of high-voltage electrical exposure in forensic medical practice. The obtained data expand the possibilities of objective forensic medical examination, increase the accuracy of conclusions regarding the nature and parameters of electrical exposure, and substantiate the prospects of using dental tissues in the analysis of complex combined injuries under conditions of pronounced postmortem transformation and fragmentation of soft tissues of the human body.

Keywords: *dental pulp, high-voltage electricity, electrical injury, protein coagulation, tissue carbonization, vascular spasm, nuclear pyknosis, forensic reconstruction, electrical exposure, forensic medical diagnostics*

The authors declare no conflict of interest

Ashot V. KAMALYAN *ORCID ID 0009-0004-6139-0898*
PhD, Senior Researcher, Research Center for Forensic Examination and Research, Moscow, Russia
9262465066@mail.ru

Correspondence address: Ashot V. KAMALYAN
123298, Moscow, Irina Levchenko str., 1, "Research Center for Forensic Examination and Research" LLC
+7 (926) 246-50-66
9262465066@mail.ru

For citation:
Kamalyan A.V.
PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN DENTAL PULP UNDER HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL EXPOSURE: A FORENSIC MEDICAL ASSESSMENT. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 27-31. (In Russ.)
© Kamalyan A.V. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-27-31

Received 26.02.2026. Accepted 08.05.2026

Патоморфология пульпы зуба при воздействии высоковольтного электричества представляет собой сложный комплекс структурных и функциональных изменений, отражающих особенности прохождения электрического тока через ткани зубочелюстного аппарата [1]. Эти изменения формируют специфический морфологический след, который может использоваться для судебно-медицинской оценки механизма воздействия, параметров электрического разряда и последовательности повреждений [2]. Поскольку пульпа обладает выраженной сосудистой системой, высокой концентрацией однородных клеточных элементов и замкнутой полостью, она реагирует на электрическое воздействие не так, как поверхностные мягкие ткани [3]. Электрическая энергия в условиях высокого напряжения вызывает трансформацию тканей на клеточном, субклеточном и биофизическом уровнях, что создает значимое сочетание макро- и микроскопических признаков, имеющих идентификационный потенциал [4].

Воздействие тока высокой напряженности приводит к формированию локального электрического поля, которое распространяется по структурам зуба с учетом их электрической проводимости. Эмаль и дентин обладают высокой сопротивляемостью, в то время как пульпа характеризуется электропроводностью, близкой к мягким тканям. Поэтому основная часть энергии тока передается именно пульпе [5]. На раннем этапе воздействия происходит резкое повышение температуры внутри пульпарной камеры. В условиях кратковременного высоковольтного разряда температурный скачок может достигать значений, при которых белковые структуры переходят в денатурированное состояние. Это формирует плотный белковый коагулят, заполняющий центральную часть пульпы [6]. В отличие от термических повреждений, возникающих при нагревании внешних тканей, внутри пульпарной камеры коагуляция имеет линейно-слоистую структуру, соответствующую направлению распространения электромагнитного поля.

К числу наиболее значимых морфологических признаков относится электротермическое обезвоживание. Поскольку пульпа включает значительное количество внутри- и внеклеточной жидкости, воздействие электрического тока вызывает практически мгновенное испарение воды и резкое повышение давления внутри пульпарной камеры. Следствием данного процесса становится локальное повреждение и разрыв сосудов микроциркуляторного русла. В отдельных случаях выявляется вакуолизация стромы — формирование полостных участков после испарения жидкости. Образующиеся пустоты в сочетании с коагулированным белковым матриксом формируют специфическую морфологическую картину, отличающуюся от посмертной дегидратации, развивающейся в ходе естественных посмертных изменений.

При микроскопическом исследовании поврежденной пульпы обнаруживается характерная деформация клеточных ядер. Под влиянием электрического тока происходит резкое нарушение мембранного потенциала клеток, сопровождающееся деполяризацией и разрушением внутриклеточных структур. Ядра приобретают гиперхромный вид, утрачивают четкость контуров и нередко подвергаются пикнозу. Пикнотические ядра распределяются в тканях относительно равномерно, однако их конфигурация и пространственная ориентация могут отражать направление прохождения электрического тока. Линейное расположение зон пикноза в ткани пульпы выступает значимым морфологическим критерием, поскольку подобная картина не характерна для повреждений механического генеза [7].

Дополнительным диагностическим признаком является карбонизация тканей. В обычном состоянии пульпа не содержит структур, склонных к обугливанию при воздействии умеренных температур. Вместе с тем при высоковольтном электрическом воздействии электрическая дуга способна образовывать локальные участки карбонизированной ткани. Такие включения, как правило, имеют отчетливые границы, что отличает их от изменений, возникающих при типичных термических поражениях. Участки карбонизации могут иметь микроскопические размеры, однако сам факт их обнаружения указывает на прохождение электрического разряда через закрытую и слабо вентилируемую полость пульпарной камеры.

Существенное значение для морфологической оценки имеют сосудистые изменения. Сосуды пульпы реагируют на электрическое воздействие быстрым сокращением сосудистых стенок. В результате развивается спазм, при котором кровь смещается к периферическим отделам. Повышение давления внутри пульпарной камеры приводит к разрыву отдельных капилляров, однако выраженного кровоизлияния обычно не формируется, поскольку часть крови подвергается свертыванию вследствие протеиново-термического воздействия. В результате вместо геморрагического пропитывания образуется плотная коагулированная масса, имеющая важное дифференциально-диагностическое значение.

Плотность денатурированного белкового матрикса может быть определена посредством цифровой морфометрии. Анализ трехмерных изображений, реконструированных на основе гистологических срезов, позволяет построить модель распределения плотно расположенных тканевых структур. При математической аппроксимации такие зоны характеризуются низким коэффициентом оптической проницаемости. Для количественной оценки применяется функция:

$$D = \Sigma (Ii / n),$$

где D — средняя плотность,

Ii — интенсивность оптического сигнала в каждой точке,

n — количество точек измерения.

При электрическом воздействии D возрастает, что позволяет отличать коагуляционный матрикс от интактных зон [8].

Особое диагностическое значение имеет трансформация коллагеновых волокон. Пульпа зуба включает коллагеновые структуры, сохраняющие относительную устойчивость при умеренном температурном воздействии, однако при прохождении высоковольтного разряда они подвергаются выраженному повреждению. Данные изменения проявляются фрагментацией, деформацией и скручиванием волокон. При этом поражение имеет преимущественно локальный характер и не охватывает всю ткань пульпы. Такая ограниченность повреждения отражает направление электрического воздействия и может использоваться для реконструкции траектории прохождения тока.

Одновременно с коллагеновыми элементами изменяются нервные волокна пульпы. Электрический ток вызывает их быструю деструкцию, которая выражается в утрате нормальной структурной организации, деформации оболочек шванновских клеток и нарушении целостности осевых цилиндров. Указанные признаки позволяют отличать электротравматическое повреждение нервных структур от некротических изменений, развивающихся при воспалительных процессах или ишемическом поражении.

При значительном промежутке времени между электрическим воздействием и последующим исследованием в пульпе могут формироваться вторичные морфологические изменения. Коагулированный белковый матрикс в целом сохраняет первоначальную конфигурацию, однако становится более гранулярным. В отдельных случаях выявляются трещины, возникающие вследствие постепенного сокращения тканей. Несмотря на зависимость данных признаков от временного фактора, они сохраняют специфические черты, связанные именно с электрическим воздействием.

Судебно-медицинская оценка изменений пульпы должна основываться на комплексном анализе совокупности морфологических признаков. Поскольку пульпа располагается в относительно изолированной полости, прохождение электрического тока оставляет в ней изменения, которые практически не воспроизводятся при иных механизмах повреждения. Одновременное наличие коагуляции, карбонизации, вакуолизации, сосудистого спазма и субклеточной фрагментации формирует характерный комплекс признаков, типичный для воздействия высоковольтного электричества.

Морфологическая реконструкция механизма поражения предполагает оценку направления распространения повреждающего фактора. Линейный характер коагуляционных участков, ориентация пикнотических ядер, распределение локальных зон обугливания и особенности деформации волокон позволяют определить направление распространения электрического потенциала. При прохождении тока через верхушку корня зуба наиболее выраженные изменения выявляются в области апикальной пульпы. При воздействии разряда на коронковую часть повреждения, напротив, концентрируются преимущественно в зоне рога пульпы. Такое распределение отличается от посмертных изменений, которые, как правило, имеют диффузный и менее направленный характер.

Для экспертной оценки существенное значение приобретают количественные характеристики повреждения. Размер коагуляционной зоны, доля обезвоженной ткани и плотность белкового матрикса могут быть определены при помощи цифрового анализа гистологических изображений. Полученные показатели позволяют оценить интенсивность воздействия и ориентировочно судить о параметрах электрического разряда.

Отдельного анализа требует дифференциальная диагностика электротравматических изменений пульпы зуба с повреждениями иного происхождения, прежде всего термического, химического и механического. В отличие от открытых мягких тканей, пульпа защищена твердыми тканями зуба, что существенно изменяет характер формирующегося повреждения. При воздействии открытого пламени или нагретых предметов тепловая энергия распространяется преимущественно по поверхности, тогда как пульпарная камера подвергается вторичному и более постепенному нагреванию. В таких условиях обычно формируются признаки коагуляционного некроза без отчетливой направленности структурных изменений. Электрическое воздействие, напротив, связано с мгновенной передачей энергии внутрь замкнутой полости, вследствие чего возникают ориентированные, а не диффузные морфологические структуры.

Химические поражения, в том числе воздействие кислот и щелочей, также не формируют описанную совокупность признаков. При химическом некрозе преобладают лизис, выраженное разрушение межклеточного матрикса и постепенная потеря нормальной тканевой архитектоники. Для электротравмы более характерно сохранение общей пространственной организации пульпы при глубокой перестройке ее микроструктуры. Коагулированный белковый матрикс фактически фиксирует исходную конфигурацию ткани, что обеспечивает относительную устойчивость диагностических признаков во времени.

Механическая травма зуба, включая переломы коронки или корня, может сопровождаться изменениями пульпы, однако они обычно развиваются по воспалительному либо ишемическому механизму. Для таких повреждений характерны очаговость, асимметричность и появление клеточной инфильтрации при наличии достаточного периода выживания. При электрическом поражении воспалительный компонент, как правило, отсутствует либо выражен слабо, поскольку первичное повреждение имеет физико-химическую природу и сопровождается немедленной инактивацией клеточных элементов.

Особую значимость имеет устойчивость электротравматических признаков к посмертным изменениям. При трупном разложении пульпа зуба разрушается значительно медленнее, чем мягкие ткани, а сформированный коагуляционный матрикс дополнительно стабилизирует ее структуру. Даже при выраженных аутолитических процессах в окружающих тканях внутри пульпарной

камеры могут сохраняться зоны денатурированного белка, вакуолизации и ориентированной деформации ядер. Это позволяет рассматривать пульпу как ценный объект судебно-медицинского исследования при значительном постмортальном интервале.

Судебно-медицинская интерпретация выявленных изменений требует комплексного сопоставления макроскопических, микроскопических и морфометрических данных. Само по себе наличие одного признака не может служить достаточным основанием для вывода об электрическом воздействии. Однако сочетание направленной коагуляции, электротермического обезвоживания, микрофокусной карбонизации, сосудистого спазма и субклеточной деструкции образует устойчивый диагностический комплекс. Его повторяемость при различных параметрах высоковольтного воздействия подтверждает высокую специфичность изменений пульпы зуба.

Перспективным направлением является применение автоматизированных систем анализа гистологических изображений. Использование алгоритмов распознавания морфологических структур может повысить объективность экспертной оценки за счет выявления ориентированных зон коагуляции и плотностных изменений белкового матрикса. Это создает предпосылки для стандартизации критериев диагностики электротравмы по результатам исследования зубных тканей и позволяет снизить влияние субъективного фактора при формировании экспертного вывода.

Таким образом, пульпа зуба может рассматриваться как особый биологический индикатор воздействия высоковольтного электричества. Ее морфологические изменения отражают биофизические процессы, возникающие при прохождении тока, и формируют совокупность признаков, пригодных для судебно-медицинской идентификации механизма поражения. Комбинация коагуляции, обезвоживания, карбонизации, сосудистых повреждений и субклеточной деструкции создает объективную основу для обоснованного экспертного заключения.

Литература/References

1. Фоминых Т. А., Куцевол Б. Л., Саенко А. Г., Грицкевич О. Ю. Основные методы исследования в современной судебной медицине. Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2021;11(4):106–117. [Fominykh T. A., Kutsevol B. L., Saenko A. G., Gritskevich O. Yu. Basic research methods in modern forensic medicine. Crimea journal of experimental and clinical medicine. 2021;11(4):106–117. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-metody-issledovaniya-v-sovremennoy-sudebnoy-meditsine?ysclid=mlf97hargx15828039
2. Рябухина М. В., Полякова А. В. Обзор современных методов исследования ДНК человека, актуальных в экспертно-криминалистической деятельности. В: Деятельность правоохранительных органов в современных условиях: Сборник материалов XXVII международной научно-практической конференции; Иркутск; 03 июня 2022 года. Иркутск: Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации; 2022. С. 265–269. [Ryabukhina M. V., Polyakova A. V. Review of modern methods of human DNA analysis relevant to forensic practice. In: Activities of law enforcement agencies in modern conditions: Collection of materials of the XXVII international scientific and practical conference; Irkutsk; June 03, 2022. Irkutsk: East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation; 2022. Pp. 265–269. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49512617
3. Макарова Е. А., Аверкин Н. С. Перспективы применения методов протеомики в судебной медицине. Вятский медицинский вестник. 2025;(2):84–87. [Makarova E. A., Averkin N. S. Prospects for the application of proteomics in forensic medicine. Vâtskij medicinskij vestnik. 2025;(2):84–87. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-metodov-proteomiki-v-sudebnoy-meditsine?ysclid=mlf9929okm888286219
4. Yadav S., Kumari P., Sinha A., Tripathi V., Saran V. Salivary microbiomes: a potent evidence in forensic investigations. Forensic Science, Medicine and Pathology. 2024;20(3):1058–1065. https://doi.org/10.1007/s12024-023-00759-3
5. Khorwal D., Mathur G. K., Ahmed U., Daga S. S. Environmental Factors Affecting the Concentration of DNA in Blood and Saliva Stains: A Review. Journal of Forensic Sciences Research. 2024;8(1):009–015. https://www.forensicscijournal.com/articles/jfsr-aid1057.pdf
6. Guzman E. J.T., De Ungria M. C.A. Barriers to human remains identification using forensic odontology in resource-constrained settings. Forensic Science International. Synergy. 2025;10:100575. https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2025.100575
7. Domagalska J., Ćwieląg-Drabek M., Dziubanek G., Ulatowska N., Bortlik S., Piekut A. Teeth as an indicator of environmental exposure of Silesia province's inhabitants to metallic trace elements. Toxics. 2024;12(1):90. https://doi.org/10.3390/toxics12010090
8. Pretty I. A., Sweet D. A look at forensic dentistry — Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. British Dental Journal. 2001;190(7):359–366. https://www.nature.com/articles/4800972?error=cookies_not_supported&code=122a7e9b-7af9-4d10-b78a-e1077a088755#citeas

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-32-38

УДК 616.314-0

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАЦИОННОГО МИКРОСКОПА

Молокова В. А., Антонова И. Н.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Цель. Уточнить влияние использования операционного микроскопа (ОМ) на отдаленный результат эндодонтического лечения.

Материалы и методы. 77 пациентов (94 зуба — моляры), возраст 19–70 лет, проходивших лечение по поводу осложненного кариеса, разделили на две группы: первая — 42 пациента (54 зуба), пролечили с использованием ОМ, вторая — 35 пациентов (40 зубов), без использования ОМ. Фиксировали время, затраченное на лечение одного зуба, а также наличие или отсутствие минерализации полости зуба. Результаты оценивали через 6 и 12 месяцев клинически и с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии. Статистическая значимость различий $p < 0,05$.

Результаты. Успех лечения через 12 месяцев был выше при использовании ОМ, чем без него (91 % и 72 %, соответственно). Использование ОМ способствовало выявлению дополнительных мезио-буккальных каналов (МБ2) в молярах верхней челюсти (67 % и 19 %, соответственно), что увеличивало процент зубов с благоприятным исходом через год после эндодонтического лечения ($p < 0,001$). Через 6 месяцев после лечения рентгенологически еще наблюдалась разница между диагнозами и наличием расширения периодонтальной щели, наличием периапикальных очагов и отсутствием изменений ($p < 0,05$). Через 12 месяцев процент зубов без периапикальных изменений преобладал во всех группах. Разницы между поставленным диагнозом и исходом не выявили. Время, затраченное на лечение одного зуба с использованием ОМ, увеличивалось в среднем на 10 минут ($p < 0,05$). Наличие минерализации полости зуба не влияло на исход лечения ($p > 0,05$).

Выводы. Использование ОМ увеличивает благоприятный исход лечения через год и увеличивает продолжительность лечения одного зуба на 10 минут. В молярах верхней челюсти МБ2 обнаруживаются чаще с ОМ. В случае, когда МБ2 не был найден, через 1 год после лечения выявлены периапикальные изменения в 88 % случаев.

Ключевые слова: *операционный микроскоп, результат эндодонтического лечения, осложненный кариес, обработка корневых каналов, стоматологическая практика*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Виктория Алексеевна МОЛОКОВА *ORCID ID 0000-0001-8219-8169*
врач-стоматолог, аспирант кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия
dr.molokova@yandex.ru
Ирина Николаевна АНТОНОВА *ORCID ID 0000-0003-2543-6137*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия
irina.antonova@mail.ru

Для переписки: Виктория Алексеевна МОЛОКОВА
197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8
+7 (921) 781-73-15
dr.molokova@yandex.ru

Образец цитирования:
Молокова В. А., Антонова И. Н.
ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАЦИОННОГО МИКРОСКОПА. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 32-38.
© Молокова В. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-32-38

Поступила 18.04.2026. Принята к печати 16.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-32-38

LONG-TERM RESULTS OF ENDODONTIC TREATMENT USING OPERATING MICROSCOPE

Molokova V.A., Antonova I.N.

First Saint Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Saint Petersburg, Russia

Abstract

Aim. To clarify operating microscope (OM) usage on the long-term outcome after endodontic treatment.

Material and methods. Seventy-seven patients (94 molars), aged 19–70 years, undergoing treatment for complicated caries were divided into two groups: the first group, 42 patients (54 teeth), was treated with OM; the second group, 35 patients (40 teeth), was treated without OM. The time spent on treatment per tooth, as well as the presence or absence of pulp chamber calcification, was recorded. The results were assessed after 6 and 12 months clinically and using cone-beam computed tomography. Statistical differences was $p < 0.05$.

Results. The treatment success after 12 months was higher with OM than without it (91 % and 72 %, respectively). The use of OM contributed to the detection of additional mesio-buccal canals (MB2) in the maxillary molars (67 % and 19 %, respectively), which increased the percentage of teeth with a favorable outcome one year after endodontic treatment ($p < 0.001$). At 6 months after treatment, radiographically, a difference was still observed between the diagnoses and the presence of periodontal gap widening, the presence of periapical foci and the absence of changes ($p < 0.05$). After 12 months, the percentage of teeth without periapical changes was predominant in all groups. No difference was found between the diagnosis and the outcome. The time spent on treatment of one tooth using OM increased by an average of 10 minutes ($p < 0.05$). The presence of mineralization of the tooth cavity did not affect the treatment outcome ($p > 0.05$).

Conclusion. OM usage increases the favorable treatment outcome after one year and increases the treatment time per tooth by 10 minutes. In maxillary molars, MB2 is more often found with OM. In cases where MB2 was not detected, periapical changes were detected in 88 % of cases one year after treatment.

Keywords: *operating microscope, endodontic treatment outcomes, complicated caries, root canal treatment, dental practice*

The authors declare no conflict of interest

Victoria A. MOLOKOVA ORCID ID 0000-0001-8219-8169
Dentist, postgraduate student, Department of Propaedeutics of Dental Diseases, First Saint Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Saint Petersburg, Russia
dr.molokova@yandex.ru
Irina N. ANTONOVA ORCID ID *0000-0003-2543-6137*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, First Saint Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Saint Petersburg, Russia
irina.antonova@mail.ru

Correspondence address: Victoria A. MOLOKOVA
6-8 Lva Tolstogo st., Saint Petersburg, 197022, Russia
+7 (921) 781-73-15
dr.molokova@yandex.ru

For citation:
Molokova V.A., Antonova I.N.
LONG-TERM RESULTS OF ENDODONTIC TREATMENT USING OPERATING MICROSCOPE. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 32-38. (In Russ.)
© Molokova V.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-32-38

Received 18.04.2026. Accepted 16.05.2026

Введение

Успех эндодонтического лечения, или благоприятный исход, определяется отсутствием жалоб у пациента и клинических проявлений (подвижность, свищевые ходы, отек, потеря функции жевания). Рентгенологически пародонтальное пространство в апикальной части должно оставаться интактным, а очаги радиопросветления, которые ранее были диагностированы, должны исчезнуть [1]. Прицельные рентгенологические снимки являются стандартным методом выявления и/или подтверждения наличия хронических очагов инфекции. При этом периапикальные очаги могут быть недо- или переоценены на двумерном снимке из-за наложения структур и/или наличия геометрических искажений. В исследованиях, где выявляли периапикальные очаги на прицельных снимках и конусно-лучевой компьютерной томограмме (КЛКТ) показали, что при использовании КЛКТ процент обнаружения был выше на 11–39 % [2].

Не существует единого мнения, влияет ли использование операционного микроскопа (ОМ) и других увеличительных приборов на успех эндодонтического лечения. В эндодонтии общепризнанным фактом является то, что микробы и их эндотоксины вызывают большинство периапикальных поражений. Заживление этих поражений связано с дезинфекцией корневых каналов, уменьшением микробного числа и пломбированием корневых каналов с последующей реставрацией [1]. При выполнении эндодонтического лечения не вызывает сомнений необходимость обеспечения более высокой разрешающей способности оптического аппарата, чем возможность человеческого глаза. Внедрение операционного микроскопа в стоматологическую практику позволяет более предсказуемо проводить подготовку полости зуба, идентификацию и обработку корневых каналов (особенно при наличии дентиклей и облитерации) [3]. Опубликован ряд исследований, посвященных идентификации дополнительных корневых каналов при помощи увеличительных приборов [4–7]. В открытом доступе найдены единичные проспективные клинические исследования, посвященные сравнению отдаленных результатов эндодонтического лечения с использованием микроскопа.

Цель. Уточнить влияние использования операционного микроскопа на отдаленный результат эндодонтического лечения.

Материалы и методы. В исследование включили 77 пациентов (94 зуба) в возрасте от 19 до 70 лет (средний возраст 37 ±11), которые проходили лечение по поводу осложненного кариеса на базе клиники научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии (НИИ стоматологии и ЧЛХ) ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. В исследование включали только моляры верхней (46 зубов) и нижней челюсти (48 зубов). Пациенты были разделены на две группы: в первой группе (42 пациента (54 зуба)) лечение проводили с использованием операционного микроскопа, во второй группе (35 пациентов (40 зубов)) — без использования операционного микроскопа. Для каждого зуба учитывали количество корневых каналов, наличие или отсутствие минерализации в полости зуба, а также топографию разрушения коронковой части. Изоляцию рабочего поля проводили системой коффердам. Доступ к полости осуществляли при помощи шаровидных алмазных боров и твердосплавных боров. При наличии кальцификатов в полости зуба использовали боры Мюнса и ультразвуковые насадки E4, E3D (Woodpecker). Механическую обработку корневых каналов производили при помощи файлов UltraPath Files (EuroFile, Китай) размер ISO 16.02, затем Ultrataper Next (EuroFile, Китай). Настройки наконечника для обработки каналов: скорость 350 об/мин, торк 2.0 Н/см. После каждого файла производили медикаментозную обработку при помощи гипохлорита натрия 3,25 % (Гипохлоран-3, Омега Дент) из эндошприца с иглой 0,4–35 мм (27 G). После финального файла дополнительно производили обработку раствором ЭДТА 17 % (MD-Cleanser, Meta) в течение 2 минут и активировали раствор при помощи E12 (NSK Nakanishi, Япония) и U-file размером 25.02. Каналы были запломбированы методикой латеральной конденсации при помощи гуттаперчи и силера АН+. Восстановление коронковой части зуба проводили пломбировочным материалом перед ортопедическим лечением. По окончании лечения пациентов вызывали на контрольный осмотр через 6 и 12 месяцев, фиксировали наличие/отсутствие жалоб в пролеченном зубе, объективные данные и делали КЛКТ. Положительный результат (успех) эндодонтического лечения интерпретировали как заживление периапикального очага или его неизменное отсутствие на протяжении года. Отрицательный результат (неудача) соответствовал появлению нового поражения периапикальных тканей, увеличению уже существующего очага или отсутствие изменений в его размере. Все пациенты перед манипуляциями подписывали добровольное информированное согласие. Настоящее исследование одобрено местным этическим комитетом. Статистическая обработка данных выполнена в программной среде R версии 4.5.2.

Результаты. 77 пациентов (94 моляра верхней и нижней челюсти) пролечили по диагнозам К04.0 — пульпит (69 %), К04.5 — хронический апикальный периодонтит (22 %), К04.9 — болезни пульпы и периапикальных тканей неуточненные (8,5 %) (рис. 1).

Из них 54 зуба были пролечены при помощи операционного микроскопа, 40 зубов — без использования микроскопа. Через 6 и 12 месяцев пациентов вызывали на контрольный осмотр и КЛКТ для оценки отдаленных результатов лечения. На 12-м месяце наблюдения доля зубов без периапикальных изменений возросла по сравнению с исходным уровнем (рис. 2).

Мы получили статистически значимую разницу между успехом лечения зубов под микроскопом, чем без него (91 % против 72 % соответственно). При этом на этапе наблюдения через 6 месяцев, доля успеха была практически равной в обеих группах (91 % против 90 %).

Рис. 1. Распределение диагнозов по группам
Fig. 1. Distribution of diagnoses in groups

Рис. 2. Динамика очагов инфекции в зависимости от применения микроскопа
Fig. 2. Infection foci dynamics depending on operating microscope usage

Рис. 3. Распределение заживления по диагнозам через 6 месяцев после лечения
Fig. 3. Distribution of healing by diagnosis 6 months after treatment

Через 6 месяцев после лечения все еще наблюдалась статистически значимая разница между диагнозами и наличием расширения периодонтальной щели, наличием периапикальных очагов и отсутствием изменений на КЛКТ ($p < 0,05$) (рис. 3).

Однако через 12 месяцев количество зубов без периапикальных изменений преобладало во всех группах. При этом статистически значимой разницы между поставленным в начале лечения диагнозом и исходом выявлено не было (рис. 4).

Статистически значимой разницы по наличию жалоб и их выраженности в обеих группах через год после лечения не выявлено ($p = 0,6$).

Во время лечения проводили хронометраж времени, затраченного на лечение одного зуба. Выявлено, что при использовании микроскопа длительность лечения увеличивалась в среднем на 10 минут ($p < 0,05$) (табл. 2). Время, затраченное на лечение зубов с наличием минерализации полости зуба, достоверно не отличалось от времени лечения зубов при ее отсутствии ($p = 0,4$).

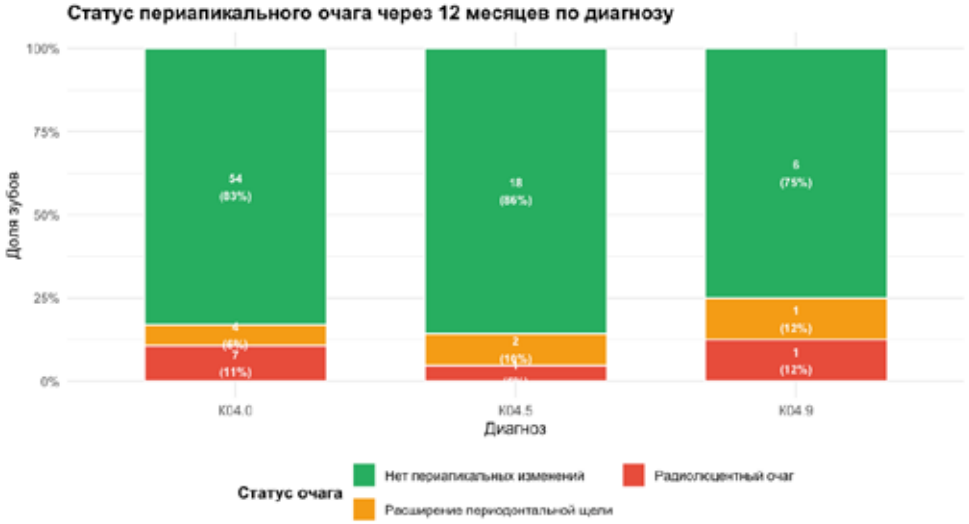


Рис. 4. Распределение заживления по диагнозам через 12 месяцев после лечения
Fig. 4. Distribution of healing by diagnosis 12 months after treatment

Таблица 1

Распределение жалоб через 1 год после лечения

Table 1. **Distribution of complaints 1 year after treatment**

	N = 94[1]	***Микроскоп***		***p-значение***[2]
		Да *N = 54*[1]	***Нет*** *N = 40*[1]	
Жалобы (через 1 год)				0.6
Присутствуют	3 (3,2 %)	1 (1,9 %)	2 (5,0 %)	
Отсутствуют	91 (97 %)	53 (98 %)	38 (95 %)	
[1] n (%)				
[2] Тест Фишера				

Таблица 2

Распределение среднего времени лечения одного зуба

Table 2. **Distribution of the average treatment time for one tooth**

Характеристика	***Overall*** *N = 94*[1]	***Микроскоп***		***p-value***[2]
		Да *N = 54*[1]	***Нет*** *N = 40*[1]	
Время лечения (мин ± мин)	176 ±29	180 ±26	170 ±33	0.047

На верхней челюсти обследовали 46 зубов. При использовании микроскопа число найденных дополнительных мезио-буккальных (МБ2) каналов было значи-

тельно выше, чем в зубах, пролеченных без микроскопа (67 % и 19 %, соответственно) (табл. 3).

При этом через 12 месяцев после лечения, когда МБ2 не был найден, статистически значимо увеличивалось количество зубов с периапикальными очагами (p < 0,001) (табл. 4).

Таблица 3

Распределение выявления МБ2 на верхней челюсти при лечении с использованием микроскопа и без него

Table 3. **Distribution of MB2 detection in the upper jaw during treatment with and without a microscope**

Канал	***Микроскоп***		***p-value***[2]
	Да *N = 30*[1]	***Нет*** *N = 16*[1]	
MB2 найден (верхняя)			< 0,001
Да	16 (67 %)	3 (19 %)	
Нет	0 (0 %)	9 (56 %)	
Отсутствует	8 (33 %)	4 (25 %)	
[1] n (%)			
[2] Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test			

Таблица 4

Динамика заживления периапикальных очагов в зависимости от выявления МБ2 через 6 и 12 месяцев

Table 4. **Dynamics of healing of periapical lesions depending on the detection of MB2 after 6 and 12 months**

Параметр MB2 (верхняя челюсть)	***Очаг через 6 мес***			***Очаг через 12 мес***		
	Нет очага N = 42[1]	***Есть очаг N = 4***[1]	***p-value***[2]	***Нет очага N = 38***[1]	***Есть очаг N = 8***[1]	***p-value***[2]
MB2 найден			0,018			< 0,001
Найден	19 (53 %)	0 (0 %)		19 (59 %)	0 (0 %)	
Не найден	6 (17 %)	3 (75 %)		2 (6,3 %)	7 (88 %)	
Отсутствует анатомически	11 (31 %)	1 (25 %)		11 (34 %)	1 (13 %)	

Обсуждение результатов

Данное проспективное исследование впервые провели в Северо-Западном регионе Российской Федерации. В результате нашей работы, при использовании операционного микроскопа мы получили более высокий процент успешного исхода (отсутствие периапикальных изменений) через 12 месяцев (91 % — благоприятный исход с использованием микроскопа, 72 % — благоприятный исход без использования микроскопа) как по клиническим данным, так и по данным КЛКТ. В исследовании Davies A. et al. доля успешного эндодонтического лечения составляла 77 % (p < 0,0001) по данным КЛКТ и 93 % по данным радиовизиографии, однако, в исследовании не было сказано, использовался ли там операционный микроскоп [8]. Bardini G. et al. успех эндодонтического лечения составлял 93,33 % в группе, где каналы пломбировали методикой вертикальной конденсации и цинк-оксид-эвгенольным силером. Однако в данном исследовании использовали прицельные рентгенологические снимки, что могло привести к увеличению положительных исходов лечения [9].

Исследований по тайм-менеджменту при работе с операционным микроскопом в открытом доступе не обнаружили. По полученным данным, при использовании микроскопа время, затраченное на лечение одного зуба, увеличивалось в среднем на 10 минут (p < 0,05). Мы предполагаем, что это связано с особенностями эргономики при работе с микроскопом, а также с более тщательной обработкой полости зуба и видимых морфологических изменений.

При оценке работы в зубах с наличием или отсутствием облитерации и/или кальцификатов (не препятствующих прохождению корневого канала) статистически значимой разницы в заживлении хронических очагов инфекции и затраченном времени на лечение мы не получили. При этом, через 12 месяцев, благоприятный исход в зубах, пролеченных с использованием операционного микроскопа, был выше.

Разрешающая способность человеческого глаза позволяет различить два отдельных предмета на расстоянии 0,2 мм. Мы предполагаем, что дентинные опилки и остатки кальцификатов в каналах, не обнаруженные при стандартном лечении в связи с ограничениями функционирования зрительного аппарата, могли стать благоприятной средой для активации микроорганизмов, источником реинфицирования и образования хронических очагов воспаления в зубе и окружающих его периапикальных тканях.

В настоящем исследовании мы проводили анализ выявляемости дополнительных мезио-буккальных (МБ2) каналов на верхней челюсти (46 зубов). МБ2 находили значительно чаще при использовании опе-

рационного микроскопа (67 %), чем без него (19 %). Результаты нашего исследования согласуются с данными Khalighinejad N. et al, где при лечении зубов с использованием операционного микроскопа МБ2 встречался в 3 раза чаще по сравнению с группой, где микроскоп не использовался [7].

Известно, что периапикальные изменения после эндодонтического лечения чаще всего ассоциируют с некачественным лечением, персистирующей инфекцией в корневых каналах или возникновением вторичной инфекции. По результатам нашего исследования, через 12 месяцев после лечения процент периапикальных изменений возрастал в зубах, где был пропущен МБ2 (88 %). Это согласуется с данными Mashyakhy et al., где МБ2 был пропущен в 18 % случаев, а риск апикального периодонтита в зубах с пропущенным каналом составлял 90 % [10]. В исследовании Jing Hao et al. в зубах с пропущенными корневыми каналами риск периапикальных изменений был в 3,658 раз больше [11]. Karabucak B. отметил, что в зубах с пропущенными при лечении МБ2 каналами периапикальные изменения встречались в 4,38 раз чаще [12].

Выводы

1. Использование операционного микроскопа увеличивает количество зубов с благоприятным исходом через год после его проведения на 18 % ($p = 0,027$).
2. Наибольшее влияние на исход эндодонтического лечения оказывало обнаружение дополнительных мезиобуккальных каналов в зубах верхней челюсти и их обтурация ($p < 0,001$). Лечение с операционным микроскопом увеличивает процент выявления МБ2 на 48 %.
3. Время работы с операционным микроскопом увеличивается в среднем на 10 минут ($p < 0,05$), минерализация (облитерация и кальцификаты) достоверно не влияет на общую продолжительность лечения.

Литература/References

1. Mehta D., Coleman A., Lessani M. Success and failure of endodontic treatment: predictability, complications, challenges and maintenance. British dental journal. 2025;238(7):527–535. https://doi.org/10.1038/s41415-025-8453-5
2. Patel S., Brown J., Pimentel T., Kelly R. D., Abella F., Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics — a review of the literature. International endodontic journal. 2019;52(8):1138–1152. https://doi.org/10.1111/iej.13115
3. Liu B., Zhou X., Yue L., Hou B., Yu Q., Fan B. et al. Experts consensus on the procedure of dental operative microscope in endodontics and operative dentistry. International journal of oral science. 2023;15(1):43. https://doi.org/10.1038/s41368-023-00247-y
4. Al Fartousi M., Gernhardt C. R. Prevalence of Unfilled MB2 Canals and Their Association with Apical Periodontitis: A CBCT-Based Cross-Sectional Study in a German Population. Diagnostics (Basel). 2026;16(5):796. https://doi.org/10.3390/diagnostics16050796
5. Costa F. F.N.P., Pacheco-Yanes J., Siqueira J. F. Jr, Oliveira A. C.S., Gazzaneo I., Amorim C. A. et al. Association between missed canals and apical periodontitis. International endodontic journal. 2019;52(4):400–406. https://doi.org/10.1111/iej.13022
6. Baruwa A. O., Martins J. N.R., Meirinhos J., Pereira B., Gouveia J., Quaresma S. A. et al. The Influence of Missed Canals on the Prevalence of Periapical Lesions in Endodontically Treated Teeth: A Cross-sectional Study. Journal of Endodontics. 2020;46(1):34–39.e1. https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.10.007. Erratum in: J Endod. 2020;46(6):881. https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.03.009
7. Khalighinejad N., Aminoshariae A., Kulild J. C., Williams K. A., Wang J., Mickel A. The Effect of the Dental Operating Microscope on the Outcome of Nonsurgical Root Canal Treatment: A Retrospective Case-control Study. Journal of endodontics. 2017;43(5):728–732. https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.015.
8. Davies A., Patel S., Foschi F., Andiappan M., Mitchell P. J., Mannocci F. The detection of periapical pathoses using digital periapical radiography and cone beam computed tomography in endodontically retreated teeth — part 2: a 1 year post-treatment follow-up. International Endodontic Journal. 2016;49(7):623–635. https://doi.org/10.1111/iej.12500
9. Bardini G., Bellido M. M., Rossi-Fedele G., Casula L., Dettori C., Ideo F. et al. A 4-year follow-up of root canal obturation using a calcium silicate-based sealer and a zinc oxide-eugenol sealer: A randomized clinical trial. International endodontic journal. 2025;58(2):193–208. https://doi.org/10.1111/iej.14167
10. Mashyakhy M., Hadi F. A., Alhazmi H. A., Alfaifi R. A., Alabsi F. S., Bajawi H., et al. Prevalence of Missed Canals and Their Association with Apical Periodontitis in Posterior Endodontically Treated Teeth: A CBCT Study. International journal of dentistry. 2021;2021:9962429. https://doi.org/10.1155/2021/9962429
11. Hao J., Liu H., Shen Y. Periapical Lesions and Missed Canals in Endodontically Treated Teeth: A Cone-Beam Computed Tomographic Study of a Chinese Subpopulation. Medical science monitor. 2023;29: e940533. https://doi.org/10.12659/MSM.940533
12. Karabucak B., Bunes A., Chehoud C., Kohli M. R., Setzer F. Prevalence of Apical Periodontitis in Endodontically Treated Premolars and Molars with Untreated Canal: A Cone-beam Computed Tomography Study. Journal of endodontics. 2016;42(4):538–541. https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.12.026

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 39-43
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-39-43

УДК 616.31:613. 616.314-084

ОЦЕНКА КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ РТА У ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЗУБНОЙ ПАСТЫ

Федорова Р. К., Орешака О. В., Федоров К. П.

Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул, Россия

Аннотация

У молодых пациентов с гемофилией выявлена высокая распространенность кариеса и воспалительных заболеваний десен. Страх возникновения кровотечения при индивидуальной гигиене рта снижает эффективность гигиенических процедур и обусловливает неудовлетворительный уход, что обосновывает необходимость разработки новых специализированных средств.

Предмет исследования — усовершенствованная зубная паста для пациентов гемофилией, обладающая противовоспалительным и гемостатическим действием в отношении тканей десен, а также позволяющая визуально оценивать качество очищения зубов благодаря входящему в состав красителю.

Цель — оценить клинико-лабораторную эффективность новой зубной пасты в комплексе со стоматологическими процедурами и ее влияние на состояние тканей рта у молодых пациентов с гемофилией.

Методология. Открытое контролируемое исследование с формированием двух параллельных групп методом стратифицированной рандомизации и попарного отбора. Группу наблюдения составили 18 пациентов с гемофилией (18–35 лет), использовавших улучшенную зубную пасту (запатентованная рецептура). Группу сравнения — 18 человек того же возраста и пола с аналогичным диагнозом, получавших стандартный комплекс процедур, одобренный стоматологической ассоциацией России. Оценивали индексы OHI-S, SBI, ПМА, а также pH, скорость секреции и вязкость смешанной слюны. Показатели измеряли исходно, через 3 и 6 месяцев. Статистическая обработка выполнена в программе Statistica версии 10.0.

Результаты. У пациентов группы наблюдения уже к третьему месяцу отмечена положительная динамика OHI-S, SBI и ПМА независимо от тяжести гемофилии, а также нормализация pH, увеличение скорости секреции слюны и снижение ее вязкости. В группе сравнения выраженных изменений не зафиксировано.

Выводы. Применение усовершенствованной зубной пасты у пациентов 18–35 лет с гемофилией улучшает гигиену рта до удовлетворительного или хорошего уровня, снижает кровоточивость и воспаление десен, нормализует pH, вязкость и скорость секреции слюны. Наиболее выраженный эффект отмечен при тяжелом течении заболевания.

Ключевые слова: *усовершенствованная зубная паста, гемофилия, стоматологический статус, эффективность лечения, пациенты с гемофилией*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Римма Кирилловна ФЕДОРОВА *ORCID ID 0000-0002-2118-9661*
соискатель кафедры ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии,
ассистент кафедры стоматологии детского возраста, Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул, Россия
rimmaphedorova@mail.ru
Олег Васильевич ОРЕШАКА *ORCID ID 0000-0002-7829-7575*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии,
Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул, Россия
oreshaka@yandex.ru
Кирилл Петрович ФЕДОРОВ *ORCID ID 0009-0004-2375-1883*
к.м.н., доцент, доцент кафедры лучевой диагностики и эндоскопии с курсом ДПО, доцент кафедры стоматологии детского возраста,
Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул, Россия
kpfedorov@mail.ru

Адрес для переписки: Римма Кирилловна ФЕДОРОВА
656056, Алтайский край, г. Барнаул, Партизанская д. 55, пом. Н8 (ООО Стоматология «Ирис»)
+7 (913) 089-04-33
rimmaphedorova.@mail.ru

Образец цитирования:
Федорова Р. К., Орешака О. В., Федоров К. П.
ОЦЕНКА КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ РТА У ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЗУБНОЙ ПАСТЫ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 39-43.
© Федорова Р. К. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-39-43

Поступила 06.05.2026. Принята к печати 18.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-39-43

ASSESSMENT OF CLINICAL-LABORATORY CHANGES IN ORAL HEALTH INDICATORS IN PATIENTS WITH HAEMOPHILIA AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF NEW THERAPEUTIC AND PREVENTIVE DENTAL PASTE

Fedorova R.K., Oreshaka O.V., Fedorov K.P.

Altai State Medical University, Barnaul, Russia

Abstract

Young haemophilia patients with a high incidence of caries, hard tooth tissue lesions, and gingival inflammation are prone to fear of bleeding during individual oral hygiene. This reduces hygiene effectiveness and results in unsatisfactory oral status, necessitating the development of specialised hygiene products.

Subject. Toothpaste containing a special dye to improve cleaning quality and components aimed at reducing bleeding and inflammation.

Objective. To evaluate the clinical and laboratory effectiveness of a new toothpaste used within a comprehensive dental protocol and its impact on oral tissues in young haemophilia patients.

Methodology. An open controlled study was conducted. Subjects were divided into two parallel groups using stratified randomisation and pairwise matching. The observation group included 18 haemophilia patients aged 18–35 years who used an improved toothpaste (patented formulation). The comparison group comprised 18 individuals of the same age and gender with the same diagnosis who received a standard protocol approved by the Russian Dental Association. Assessed parameters: OHI-S index, SBI index, PMA index, mixed saliva pH, secretion rate, and viscosity. Measurements were taken at baseline, after 3 and 6 months. Statistical processing used Statistica version 10.0.

Results. By the third month, use of the improved toothpaste in young haemophilia patients was associated with positive dynamics of OHI-S, SBI, and PMA indices regardless of disease severity. Additionally, pH shifted toward physiological values, saliva secretion rate increased, and viscosity decreased. No such changes occurred in the comparison group.

Conclusion. Inclusion of the improved toothpaste in a prophylactic and therapeutic protocol for haemophilia patients aged 18–35 years achieves satisfactory or good oral hygiene, significant reduction of gingival bleeding, and decreased inflammation severity. Normalisation of mixed saliva (pH stabilization, increased secretion rate, reduced viscosity) was also observed. The most pronounced positive dynamics were noted in patients with more severe disease, making this approach particularly relevant.

Keywords: *advanced toothpaste, haemophilia, dental health, treatment effectiveness, patients with haemophilia*

The authors declare no conflict of interest

Rimma K. FEDOROVA *ORCID ID 0000-0002-2118-9661*
Postgraduate Researcher at the Department of Prosthetic Dentistry, Assistant of the Department of Pediatric Dentistry, Altai State Medical University, Barnaul, Russia
rimmaphedorova@mail.ru
Oleg V. ORESHAKA *ORCID ID 0000-0002-7829-7575*
PhD, MD, DSc, professor, Head of the Department of Prosthetic Dentistry, Altai State Medical University, Barnaul, Russia
oreshaka@yandex.ru
Kirill P. FEDOROV *ORCID ID 0009-0004-2375-1883*
PhD, associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry, associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Endoscopy with Advanced Training Course, Altai State Medical University, Barnaul, Russia
kpfedorov@mail.ru

Correspondence address: Rimma K. FEDOROVA
656056, Barnaul, str. Partizanskaya, 55
+7 (913) 089-04-33
rimmaphedorova@mail.ru

For citation:
Fedorova R.K., Oreshaka O.V., Fedorov K.P.
ASSESSMENT OF CLINICAL-LABORATORY CHANGES IN ORAL HEALTH INDICATORS IN PATIENTS WITH HAEMOPHILIA AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF NEW THERAPEUTIC AND PREVENTIVE DENTAL PASTE. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 39-43. (In Russ.)
© Fedorova R.K. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-39-43

Received 06.05.2026. Accepted 18.06.2026

Введение

При обследовании молодых пациентов с гемофилией выявлена высокая частота кариеса и воспалительных заболеваний десен. Указанные лица испытывают страх развития кровотечения при проведении индивидуальной гигиены рта, что снижает эффективность этих мероприятий и приводит к плохому гигиеническому состоянию [1, 5–7].

Зубные пасты с противовоспалительными свойствами со способностью уменьшать кровоточивость десен, применяемые у данных пациентов не только замедляют прогрессирование воспаления, но и способствует устранению микробного налета как основного фактора риска возникновения перечисленных выше заболеваний, что значительно повышает мотивированность пациентов [2–4, 8–10].

Указанные факты обосновывают необходимость разработки новых эффективных средств гигиены для применения в комплексе гигиеническо-профилактическо-лечебных мер у пациентов, страдающих гемофилией, что является актуальным направлением в современной стоматологии.

Цель работы — оценить клинико-лабораторную эффективность примененной в комплексе со стоматологическими процедурами новой зубной пасты и ее влияние на состояние тканей рта у молодых пациентов, страдающих гемофилией.

Материалы и методы исследования

Открытое контролируемое исследование. Обследуемых разделили на две параллельные группы с попарным отбором, рандомизацией и стратификацией. Группу наблюдения составили 18 пациентов с гемофилией в возрасте 18–35 лет. Они использовали для ежедневного ухода за зубами улучшенную зубную пасту, рецептура которой была зарегистрирована патентом № 2835081 (дата 21.02.2025 г.). В группу сравнения включили 18 человек того же возраста и пола с таким же диагнозом. Им назначили стандартный набор лечебно-профилактических процедур, одобренных стоматологической ассоциацией России. У всех участников исследования оценивали: гигиенический индекс OHI-S (гигиена рта), кровоточивость по индексу SBI (Мюллеман в модификации Коуэлл (1971, 1975)), частоту воспаления десен на основании индекса ПМА (Парма, 1960), свойства смешанной слюны — уровень pH измеряли pH метром, скорость секреции, основываясь на методике профессора П. Леуса и вязкость — аппаратом ВК-4 (российским вискозиметром). Показатели измеряли исходно, спустя три и шесть месяцев динамического наблюдения за пациентами. Обработка данных осуществлялась с использованием стандартизированных статистических методик с их вычислением в программе Statistica версии 10.0.

При этом, данные были представлены в виде медиан и нижнего-верхнего квартилей, а для описания значимости различий параметров использовались критерий Манн-Уитни. Также были применены дисперсионный анализ; критерий Вилкоксона и тест Фридмана с целью поиска внутригрупповых различий, а Краскел-Уоллис — межгрупповых. Различия считали значимыми при $p < 0{,}001$ или $p \leq 0{,}05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Динамическое наблюдение за пациентами показало, что спустя три месяца после назначения и применения новой зубной пасты со специальным красителем для выявления участков зубов, покрытых микробным налетом и дополнительными компонентами (бромелаин, транексамовая кислота и экстракт шалфея), добавленных для уменьшения кровоточивости десен и их воспаления в комплексе гигиеническо-профилактическо-лечебных мер у пациентов с гемофилией тяжелой степени, улучшение состояния гигиены рта, проанализировав значения индекса OHI-S, произошло с неудовлетворительного 2,5 (1,9–2,6) до удовлетворительного уровня 1,3 (0,6–1,7) баллов ($p < 0{,}001$), который сохранялся на протяжении 6 месяцев наблюдений, а у лиц с гемофилией средней и легкой степенями тяжести к третьему месяцу наблюдений гигиеническое состояние рта соответствовало удовлетворительному 1 (0,7–1,2) и хорошему 0,2 (0,2–0,3) — к концу наблюдения регистрировался хороший уровень — 0,6 (0,4–0,6) и 0 (0,0–0,0). При этом у пациентов из группы сравнения удовлетворительный уровень гигиены был достигнут через 3 и 6 месяцев как при средней, так и при тяжелой степени. Следует отметить, что наиболее выраженные положительные изменения со стороны значений гигиенического индекса наблюдались у обследованных лиц из группы наблюдения с гемофилией средней и тяжелой степени (рис. 1).

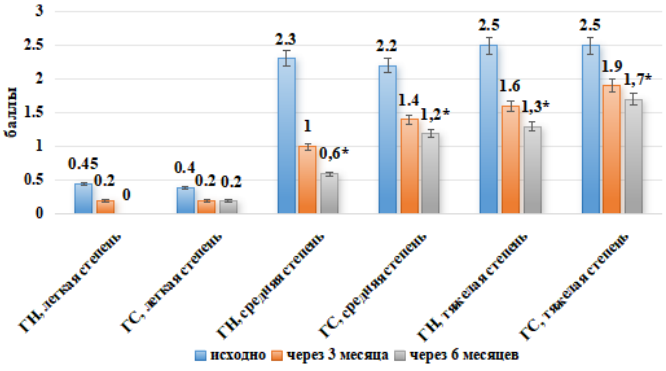


Рис. 1. Динамика изменений показателей индекса гигиены OHI-S у молодых пациентов, страдающих гемофилией, использующих новую зубную пасту

Fig. 1. Dynamics of changes in OHI-S hygiene index indicators in young patients, suffering from haemophilia

Улучшение состояния десен у обследуемых пациентов сопровождалось снижением их кровоточивости по значениям индекса SBI. Спустя 3 месяца применения новой лечебно-профилактической зубной пасты у пациентов со средней степенью тяжести гемофилии кровоточивость уменьшилась на 45 % до 0,99 (0,8–1,1), а у лиц с тяжелой степенью — на 55 % до 1,08 (0,9–1,2) $p \leq 0{,}05$. Через 6 месяцев редукция значений индекса составила 65 % при средней степени (до 0,63 (0,5–0,7)

балла) и 70 % — при тяжелой (до 0,72 (0,6–0,8) балла, $p < 0,001$) (табл.). В группе сравнения только к концу наблюдений определялась лишь тенденция к улучшению изучаемого показателя.

Таблица

Динамика изменений кровоточивости десен у пациентов молодого возраста с гемофилией, использующих зубную пасту с улучшенной формулой

Table. **Dynamics of changes in gum bleeding in young patients with haemophilia using improved formula toothpaste**

	SBI, балл					
	Легкая степень		*Средняя степень*		*Тяжелая степень*	
	Группа наблюдения	*Группа сравнения*	*Группа наблюдения*	*Группа сравнения*	*Группа наблюдения*	*Группа сравнения*
Исх.	0,8 (0,6–1,0)	0,7 (0,5–0,9)	1,8 (1,6–2,0)	1,9 (1,7–2,1)	2,4 (2,2–2,7)	2,5 (2,3–2,8)
3мес.	0,6 (0,4–0,8)	0,65 (0,5–0,8)	0,99 (0,8–1,1)	1,7 (1,5–1,9)	1,08 (0,9–1,2)	2,3 (2,1–2,6)
6мес.	0,4 (0,2–0,5)	0,6 (0,4–0,8)	0,63 (0,5–0,7)	1,65 (1,4–1,8)	0,72 (0,6–0,8)	2,2 (2,0–2,5)

После трехмесячного применения в группе наблюдения у пациентов с легкой степенью тяжести определялась лишь тенденция к уменьшению распространенности воспаления десен по значениям индекса ПМА, тогда как у лиц со средней и тяжелой степенями основного заболевания выявлялось значимая редукция значений указанного индекса — 16,9 % и 11,5 % соответственно, а в группе сравнения — 4 % и 8 %.

Через полгода пациенты, использующие улучшенную зубную пасту и имеющие среднюю степень тяжести гемофилии добились значительного улучшения со стороны десен со следующим результатом: легкий гингивит — 12,5 (11,3–20,1) %, в сравнении с лицами, имеющими тяжелую степень заболевания и больными, входящими в группу сравнения, у которых сохранялся гингивит средней степени тяжести — 31,6 (30,5–32,1) %.

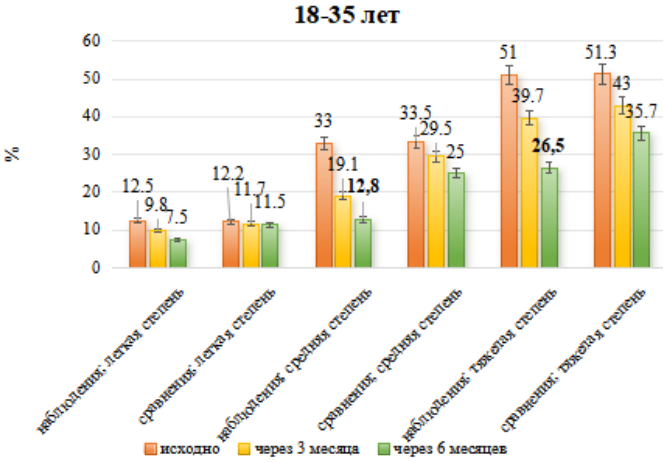


Рис. 2. Динамика изменений показателей индекса ПМА у молодых пациентов, страдающих гемофилией, использующих зубную пасту с улучшенной формулой

Fig. 2. Dynamics of changes in the PMA index in young patients with hemophilia using toothpaste with an improved formula

У пациентов, применявших зубную пасту с улучшенной формулой в сочетании с гигиенически-профилактическо-лечебными мерами, отмечена более выраженная положительная динамика ряда параметров смешанной слюны по сравнению с молодыми лицами, получавшими стандартную стоматологическую помощь.

При использовании усовершенствованной формулы пасты зарегистрирована положительная динамика pH у пациентов со средней степенью тяжести гемофилии: с 6,6 (6,6–6,8) ед. до 6,99 (6,8–7,2) ед. через три и шесть месяцев наблюдения, что оказалось значимо выше, чем в группе сравнения спустя тот же период времени — с 6,6 (6,6–6,8) ед. до 6,62 (6,6–6,81) ед.. Схожие изменения выявлены и у лиц с тяжелой степенью гемофилии, у которых значения pH выраженно повысились с 6,47 (5,9–6,5) ед. до 7,00 (6,8–7,1) ед. $p \leq 0,001$. У пациентов с легкой степенью тяжести основного заболевания определялась лишь тенденция к росту исследуемого показателя.

Что касается скорости секреции слюны, то у лиц из группы наблюдения зафиксировано выраженное увеличение данного параметра: при легкой степени тяжести — в 1,3 раза через 3 и 6 месяцев с 0,37 (0,23–0,61) мл/мин до 0,47 (0,33–0,65) мл/мин, тогда как при средней и тяжелой степени гемофилии — в 2 раза в тот же период времени, достигая значений 0,47 (0,33–0,65) мл/мин и 0,42 (0,33–0,65) мл/мин соответственно ($p \leq 0,05$).

Полученные результаты также продемонстрировали снижение вязкости смешанной слюны в 1,7 и 1,5 раза у молодых пациентов со средней и тяжелой формами гемофилии соответственно через 3 и 6 месяцев по отношению к исходным показателям — с 2,08 (1,9–2,1) сП до 1,2 (0,93–1,27) сП и с 2,08 (1,9–2,1) сП до 1,38 (1,3–1,5) сП ($p \leq 0,05$) соответственно, при этом у пациентов группы сравнения положительная динамика изучаемого параметра оказалась невыраженной (при легкой — с 0,91 (0,89–0,91) сП до 0,9 (0,89–0,95) сП и с 2,08 (1,9–2,1) сП до 1,9 (1,89–1,99) сП при средней и тяжелой степенях тяжести гемофилии $p > 0,05$).

Выводы. На основании полученных данных можно сформулировать следующие заключения. Включение новой зубной пасты с улучшенной формулой в лечебно-профилактический комплекс у лиц в возрасте 18–35 лет с гемофилией позволяет достичь улучшения гигиенического состояния рта до удовлетворительного или хорошего уровней. Также сопровождается значимым

снижением кровоточивости десен и уменьшением выраженности их воспалительных явлений. Под влиянием улучшенной зубной пасты происходит нормализация физико-химических характеристик смешанной слюны, а именно: стабилизация pH в пределах физиологических значений, повышение скорости секреции слюны и снижение ее вязкости. Наиболее отчетливая положительная динамика отмечена при более тяжелом течении основного заболевания, что позволяет рассматривать данный подход как особенно актуальный для этой категории пациентов. Полученные результаты подтверждают целесообразность дальнейшего внедрения специализированных гигиенических средств в практику ведения стоматологических пациентов с наследственными нарушениями гемостаза.

Литература/References

1. Александров М. Т., Олесова В. Н., Дмитриева Е. Ф., Намиот Е. Д., Артемова О. А., Ахмедов А. Н. и др. Проблемные вопросы оценки гигиенического состояния полости рта и их клиническое решение. Стоматология. 2020;99(4):21–26. [Aleksandrov M. T., Olesova V. N., Dmitrieva E. F., Namiot E. D., Artyomova O. A., Akhmedov A. N. et al. Integrated assessment of hygienic condition of the oral cavity. Stomatology. 2020;99(4):21–26. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat20209904121
2. 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. [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. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-77-80
3. Громова С. Н., Еликов А. В., Огородова Н. Ю., Пышкина О. А., Громов Я. П., Гужавина Н. А. и др. Опыт оценки гигиенической эффективности детских зубных паст по биохимическим параметрам смешанной слюны. Стоматология детского возраста и профилактика. 2022;22(2):133–142. [Gromova S. N., Elikov A. V., Ogorodova N.Yu., Pyshkina O. A., Gromov Ya.P., Guzhavina N. A. et al. Experience in the toothpaste's hygienic effectiveness assessment by oral fluid biochemical parameters. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2022;22(2):133–142 (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3031-2022-22-2-133-142
4. Попкова А. А., Постников М. А., Буракшаев С. А., Свечникова М. В. Оптимизация стоматологического лечения пациентов с гемофилией. Актуальные проблемы медицины. 2024;47(3):328–335. [Popkova A. A., Postnikov M. A., Burakshaev S. A., Svechnikova M. V. 2024. Optimization of Dental Treatment of Patients with Hemophilia. Challenges in Modern Medicine. 2024;47(3):328–335. (In Russ.)]. https://doi.org/10.52575/2687-0940-2024-47-3-328-335
5. Улитовский С. Б., Орехова Л. Ю., Калинина О. В., Леонтьев А. А., Лобода Е. С. Мировой опыт внедрения профилактических программ в стоматологии. Пародонтология. 2024;29(1):13–23. [Ulitovskiy S. B., Orekhova L. Y., Kalinina O. V., Leontev A. A., Loboda E. S. The world's experience of introducing prophylactic programs in dentistry. Parodontologiya. 2024;29(1):13–23. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-895
6. Федорова Р.К, Орешака О. В., Федоров К. П. Оценка эффективности специально разработанной зубной пасты в комплексе современных стоматологических мероприятий у детей, страдающих гемофилией. Проблемы стоматологии. 2025;21(2):153–156. [Fedorova R. K., Oreshaka O. V., Fedorov K. P. Evaluation of the effectiveness of specially developed toothpaste in complex modern preventive measures for children suffering from haemophilia. Actual problems in dentistry. 2025;21(2):153–156. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2025-21-2-153-156
7. Флоринский Д. Б., Жарков П. А. Современные подходы к лечению гемофилии. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2020;19(3):131–138. [Florinskiy D. B., Zharkov P. A. Modern approaches in hemophilia therapy. Pediatric Hematology/Oncology and Immunopathology. 2020;19(3):131–138. (In Russ.)] https://doi.org/10.24287/1726-1708-2020-19-3-131-138
8. Sundaresan P. D., Kruger E., Lim M., McGeachie J., Tennant M. Dentistry for patients with haemophilia: Trialling a safe and economical change in management. Haemophilia. 2024;30(2):404–409. https://doi.org/10.1111/hae.14947
9. Desai S., Berry E., Unkel J., Reinhartz J., Reinhartz D. A case report of haemophilia: a review of haemophilia and oral health implications. British Dental Journal. 2023;234:92–95. https://doi.org/10.1038/s41415-023-5448-y
10. Kametani M., Akitomo T., Usuda M., Kusaka S., Asao Y., Nakano M. et al. Evaluation of periodontal status and oral health habits with continual dental support for young patients with hemophilia. Applied Sciences. 2024;14(4):1349. https://doi.org/10.3390/app14041349

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-44-54

УДК 616.314-002:616-008

ДВУНАПРАВЛЕННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРОДОНТИТА И СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ: ОТ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ К КЛИНИЧЕСКОМУ ПРОГНОЗУ

Бражникова А. Н.[1], Долгалев А. А.[1], Григорян З. Э.[3], Гарус Я. Н.[1], Лавриненко Е. Д.[1], Хейгетян А. В.[2], Хорев О. Ю.[1]

[1] *Ставропольский государственный медицинский университет, Россия*
[2] *Ростовский государственный медицинский университет, Россия*
[3] *АНМО «Нефрологический центр», г. Ставрополь, Россия*

Аннотация

Предмет исследования — двунаправленная взаимосвязь пародонтита и соматической патологии, рассматриваемая через призму хронического системного воспаления как общего патофизиологического механизма.

Цель — систематизация современных представлений о механизмах взаимного влияния пародонтита и соматических заболеваний и оценка их клинического значения для прогнозирования и планирования стоматологического лечения.

Методология. Работа выполнена в формате обзора литературы с анализом 51 отечественного и зарубежного источника, опубликованных в период с 2018 по 2026 годы. Проведена оценка данных о патогенезе пародонтита, системных эффектах хронического воспаления, роли соматической коморбидности и влиянии медикаментозной терапии на ткани пародонта.

Результаты. Установлено, что пародонтит представляет собой не только локальное воспалительное заболевание, но и источник системной иммуновоспалительной активации. Показано, что хроническое воспаление в тканях пародонта сопровождается поступлением в системный кровоток микробных факторов и медиаторов воспаления, способствуя развитию эндотелиальной дисфункции и метаболических нарушений. Выявлено, что соматическая патология, включая сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет и метаболические нарушения, усиливает воспалительно-деструктивные процессы в пародонте и ухудшает клинический прогноз. Обосновано формирование замкнутого патогенетического контура, в котором локальные и системные воспалительные реакции взаимно потенцируют друг друга.

Выводы. Пародонтит следует рассматривать как компонент общей воспалительной патологии организма. Двунаправленный характер его взаимосвязи с соматическими заболеваниями определяет необходимость комплексного подхода к ведению пациентов с учетом системного статуса. Учет соматической коморбидности и воспалительного фона позволяет повысить точность прогноза и эффективность стоматологического лечения.

Ключевые слова: *пародонтит, соматическая патология, системное воспаление, эндотелиальная дисфункция, коморбидность, клинический прогноз, патогенез, двунаправленная взаимосвязь*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Анна Николаевна БРАЖНИКОВА *ORCID ID 0000-0003-2117-2218*
к.м.н., доцент, доцент кафедры организации стоматологической помощи, менеджмента и профилактики стоматологических заболеваний, Ставропольский государственный медицинский университет г. Ставрополь, Россия
annbrazhnikova@yandex.ru
Александр Анатольевич ДОЛГАЛЕВ *ORCID ID 0009-0001-2434-417X*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет г. Ставрополь, Россия
Dolgalev1@mail.ru
Зарине Эдуардовна ГРИГОРЯН *ORCID ID 0009-0002-1195-9180*
к.м.н., врач-нефролог, АНМО «Нефрологический центр», г. Ставрополь, Россия
Grigoryan-Z@yandex.ru
Яна Николаевна ГАРУС *ORCID ID 0009-0007-3139-753X*
профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний, Ставропольский государственный медицинский университет г. Ставрополь, Россия
doctor_garus@mail.ru.
Екатерина Дмитриевна ЛАВРИНЕНКО *ORCID ID 0009-0005-9123-405X*
соискатель кафедры ортопедической стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия
lavrinenko.k99@mail.ru
Артур Вараздатович ХЕЙГЕТЯН *ORCID ID 0000-0002-8222-4854*
к.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии №1, Ростовский государственный медицинский университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
artur5953@yandex.ru
Олег Юрьевич ХОРЕВ *ORCID ID 0009-0004-6862-129X*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Ставропольский государственный медицинский, г. Ставрополь, Россия
bezrodnova.s@yandex.ru

Адрес для переписки: Анна Николаевна БРАЖНИКОВА
355017, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310
+7 (962) 452-82-55
annbrazhnikova@yandex.ru

Образец цитирования:
Бражникова А. Н., Долгалев А. А., Григорян З. Э., Гарус Я. Н., Лавриненко Е. Д., Хейгетян А. В., Хорев О. Ю.
ДВУНАПРАВЛЕННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРОДОНТИТА И СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ: ОТ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ К КЛИНИЧЕСКОМУ ПРОГНОЗУ.
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 44-54.
© Бражникова А. Н. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-44-54

Поступила 09.04.2026. Принята к печати 27.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-44-54

BIDIRECTIONAL RELATIONSHIP BETWEEN PERIODONTITIS AND SOMATIC PATHOLOGY: FROM SYSTEMIC INFLAMMATION TO CLINICAL PROGNOSIS

Brazhnikova A.N.[1], Dolgalev A.A.[1], Grigoryan Z.E.[3], Garus Ya.N.[1], Lavrinenko E.D.[1], Kheigetyan A.V.[2], Khorev O.Yu.[1]

[1] *Stavropol State Medical University, Russia*
[2] *Rostov State Medical University, Russia*
[3] *ANMO "Nephrology Center", Stavropol, Russia*

Abstract

Subject. The subject of the study is the bidirectional relationship between periodontitis and somatic pathology, considered through the lens of chronic systemic inflammation as a common pathophysiological mechanism.

Objectives. To systematize current concepts regarding the mechanisms of mutual influence between periodontitis and somatic diseases and to assess their clinical significance for prognosis and planning of dental treatment.

Methodology. The work is presented in the form of a literature review, analyzing 51 domestic and foreign sources published between 2018 and 2026. Data on the pathogenesis of periodontitis, systemic effects of chronic inflammation, the role of somatic comorbidity, and the impact of pharmacotherapy on periodontal tissues were evaluated.

Results. It was established that periodontitis is not only a local inflammatory disease but also a source of systemic immune-inflammatory activation. Chronic inflammation in periodontal tissues is associated with the entry of microbial factors and inflammatory mediators into the systemic circulation, contributing to endothelial dysfunction and metabolic disturbances. Somatic pathology, including cardiovascular diseases, diabetes mellitus, and metabolic disorders, was shown to enhance inflammatory-destructive processes in periodontal tissues and worsen clinical prognosis. The formation of a closed pathogenic loop was substantiated, in which local and systemic inflammatory reactions mutually potentiate each other.

Conclusion. Periodontitis should be considered as a component of systemic inflammatory pathology. The bidirectional nature of its relationship with somatic diseases determines the need for an integrated approach to patient management, taking into account systemic status. Consideration of somatic comorbidity and inflammatory background allows for improved prognostic accuracy and increased effectiveness of dental treatment.

Keywords: *periodontitis, somatic pathology, systemic inflammation, endothelial dysfunction, comorbidity, clinical prognosis, pathogenesis, bidirectional relationship*

The authors declare no conflict of interest

Anna N. BRAZHNIKOVA *ORCID ID 0000-0003-2117-2218*
PhD, Associate Professor, Department of Prosthetic Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
annbrazhnikova@yandex.ru
Alexander A. DOLGALEV *ORCID ID 0009-0001-2434-417X*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Prosthetic Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
Dolgalev1@mail.ru
Zarine E. GRIGORYAN *ORCID ID 0009-0002-1195-9180*
PhD, Nephrologist, ANMO Nefrologicheskiy Centr, Stavropol, Russia
Grigoryan-Z@yandex.ru
Yana N. GARUS *ORCID ID 0009-0007-3139-753X*
Professor of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
doctor_garus@mail.ru
Ekaterina D. LAVRINENKO *ORCID ID 0009-0005-9123-405X*
Postgraduate Student, Department of Prosthetic Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
lavrinenko.k99@mail.ru
Artur V. KHEIGETYAN *ORCID ID 0000-0002-8222-4854*
PhD, Associate Professor, Head of the Department of Dentistry No. 1, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia
artur5953@yandex.ru
Oleg Yu. KHOREV *ORCID ID 0009-0004-6862-129X*
PhD, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
bezrodnova.s@yandex.ru
Correspondence address: Anna N. BRAZHNIKOVA
310 Mira St., Stavropol, 355017, Russia
+7 (962) 452-82-55
annbrazhnikova@yandex.ru

For citation:
Brazhnikova A.N., Dolgalev A.A., Grigoryan Z.E., Garus Ya.N., Lavrinenko E.D., Kheigetyan A.V., Khorev O.Yu.
BIDIRECTIONAL RELATIONSHIP BETWEEN PERIODONTITIS AND SOMATIC PATHOLOGY: FROM SYSTEMIC INFLAMMATION TO CLINICAL PROGNOSIS. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 44-54. (In Russ.)
© Brazhnikova A.N. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-44-54

Received 09.04.2026. Accepted 27.05.2026

Введение

На сегодняшний день пародонтит (ПД) рассматривается как одно из наиболее распространенных хронических воспалительных заболеваний, которое оказывает значительное влияние не только на состояние тканей полости рта, но и на общее здоровье пациента. Согласно данным мировых эпидемиологических исследований, проявления воспалительных заболеваний пародонта различной степени тяжести выявляются более чем у 50% взрослого населения (тяжелые формы у 10–15%), что определяет их ведущую роль в структуре стоматологической патологии и значимость как медико-социальной проблемы [1, 2]. Потеря зубов также сопровождается выраженным снижением функциональных возможностей зубочелюстной системы, нарушением питания и социальной адаптации, что снижает показатели качества жизни [3].

Имеющиеся представления о патогенезе ПД значительно расширились и вышли за пределы классического понимания заболевания как локального воспалительного процесса. Показано, что в основе данного заболевания лежит мультифакторное взаимодействие микробного сообщества зубной биопленки и иммунной системы, приводящее к формированию хронического воспаления с разрушением опорных тканей зуба [4]. Другие исследования демонстрируют, что изменение качественного и количественного состава микробиоты (МБ) полости рта и ее патогенных свойств, должны рассматриваться как ключевой фактор, инициирующий воспалительный каскад и поддерживающий хроническое течение заболевания [5].

В современных работах продемонстрировано, что хронический воспалительный процесс в тканях пародонта сопровождается поступлением в системный кровоток микробных антигенов и различных циркулирующих медиаторов воспаления (ЦМВ), что вызывает эндотелиальную дисфункцию и активацию системных иммуновоспалительных реакций [6]. В связи с этим на сегодняшний день ПД рассматривается как потенциальный фактор риска развития и прогрессирования хронической соматической патологии — ХСП (например, сердечно-сосудистые заболевания — ССЗ, нарушения углеводного обмена — сахарный диабет (СД) и хронические воспалительные состояния.

С другой стороны, некоторые клинические наблюдения указывают на наличие обратной зависимости: ХСП может изменять течение воспалительных заболеваний пародонта, усиливая деструктивные процессы и тем самым ухудшая прогноз стоматологического лечения. Например, у пациентов с коморбидной патологией выявлено более выраженное воспаление, изменение микробного состава ротовой полости и уменьшение репаративного потенциала тканей, что снижает достижение удовлетворительного клинического результата [7].

Можно резюмировать, что формируется представление о двунаправленной взаимосвязи между ПД и ХСП, в основе которой лежит единый патогенетический механизм, а именно хроническое системное воспаление. Однако, несмотря на большое количество научных работ по этому вопросу, системное понимание взаимного влияния ПД и ХСП остается недостаточно изученным, что и определяет актуальность настоящего обзора.

Клинический прогноз в контексте настоящего обзора рассматривается как интегративная оценка вероятности прогрессирования ПД, риска осложнений и ожидаемой эффективности стоматологического лечения с учетом системного воспалительного фона, характера соматической коморбидности, состояния микроциркуляции и метаболических нарушений. Такой подход позволяет перейти от изолированной оценки локального статуса пародонта к многофакторной модели прогнозирования исходов лечения.

Цель — систематизация современных представлений о механизмах взаимного влияния ПД и ХСП и оценка их клинического значения для прогнозирования и планирования стоматологического лечения.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена в формате обзора литературы. Поиск публикаций проводился в международных и отечественных научных базах данных (PubMed, Scopus, eLIBRARY). В анализ включено 51 источник, из которых 15 отечественных и 36 зарубежных, преимущественно опубликованных с 2018 года.

Критериями включения являлись исследования, посвященные патогенезу ПД, его системным эффектам, взаимосвязи с ХСП и влиянию медикаментозной терапии на ткани пародонта. В обзор включались систематические обзоры, мета-анализы и клинические исследования. Исключались работы, не соответствующие тематике, дублирующие данные и исследования с ограниченной доказательной значимостью. Анализ проводился с позиций системного подхода с оценкой микробиологических, иммунологических и метаболических механизмов, лежащих в основе двунаправленного взаимодействия ПД и ХСП.

Результаты

Современные представления о патогенезе ПД как системного воспалительного процесса

На сегодняшний день ПД рассматривается как хроническое воспалительное заболевание, возникающее вследствие нарушения равновесия между микробным сообществом зубной бляшки и защитными механизмами организма. Современные работы показывают, что ведущую роль играет не отдельный микроорганизм, а перестройка всего микробного биоценоза с появлением специфической дисбиотической структуры, которая и обладает выраженной провоспалительной активностью [8, 9]. Показано, что нарушение адгезивных и биопленочных свойств микрофлоры обеспечивает ее устойчивость к местным факторам защиты и создает условия для активации воспалительного процесса [10].

Важное значение имеет способность ключевых представителей микробного сообщества влиять на иммунный ответ макроорганизма. Например, Porphyromonas gingivalis рассматривается как микроорганизм, который способен нарушать регуляцию врожденного иммунитета

и нарушать характер воспалительной реакции, в результате чего происходит дисбаланс между повреждающими и защитными механизмами [4, 9]. В этих условиях воспалительная реакция утрачивает защитный характер и приобретает явную разрушительную направленность.

Важным звеном патогенеза является нарушение функции клеток врожденного иммунитета. Доказано, что нейтрофилы, находясь в условиях постоянной стимуляции, показывают уменьшение фагоцитарной активности и одновременно избыточную продукцию активных форм кислорода (как проявление оксидативного стресса — ОС), что приводит к повреждению тканей пародонта [4, 9]. Параллельно активируется система комплемента, которая усиливает воспалительную реакцию. Таким образом, повышенная активность компонента С3 способствует поддержанию воспаления и утяжелению тканевой деструкции [11].

Активация клеточного звена иммунитета на данный момент рассматривается как ведущее звено патогенеза воспалительных изменений при ПД. В работе M. Tsukasaki [12] было показано, что Т-хелперы 17 типа и продуцируемые ими ЦМВ, (например, интерлейкин-17), достоверно усиливают воспаление и активируют процессы разрушения зубной ткани. Можно заключить, что выявленное взаимодействие иммунных клеток и ЦМВ вызывает усиление продукции остеокластов.

Большая роль отводится ключевой сигнальной оси, регулирующей ремоделирование костной ткани (так называемая система RANK/RANKL/OPG). Согласно современным научным данным, при ПД отмечается увеличение экспрессии RANKL (лиганд рецептора-активатора ядерного фактора κB), что позволяет предположить усиленную дифференцировку остеокластов и прогрессирующую утрату альвеолярной костной ткани [12]. Такие сдвиги в итоге ослабляют способность зубов выдерживать нагрузку и постепенно приводят к появлению характерных клинических проявлений.

Дополнительным, но не менее важным фактором поддержания воспаления является активация инфламмасомы NLRP3, приводящая к высвобождению интерлейкина-1β и других ЦМВ, а также усилению локальной воспалительной реакции [13]. В итоге воспаление начинает разгораться даже при совсем небольшом количестве микробов переходя в хроническую форму.

Нельзя забывать о том, что локальные воспалительные изменения сопровождаются системными нарушениями. Некоторыми авторами было показано, что повышение концентрации ЦМВ в сыворотке крови объясняет вовлечение всего организма в патологический процесс и указывает на выход воспаления за пределы ротовой полости [4, 14]. В результате воспаление выходит за пределы локального процесса и приобретает системный характер (это принципиально важно для понимания связи ПД с ХСП).

Если подытожить, ПД — это не одна причина, а целый ряд процессов: здесь переплетаются микробные, иммунные и метаболические факторы. Тяжесть состояния определяется не только тем, что происходит в тканях пародонта, но и тем, как на это реагирует организм в целом. Именно поэтому важно дальше разбирать системные эффекты заболевания.

ПД как источник системного воспаления и эндотелиальной дисфункции

Для хронического воспалительного процесса в тканях пародонта характерно вовлечение именно системных механизмов регуляции. Одним из ключевых факторов является постоянное поступление в системный кровоток микробных компонентов и продуктов их жизнедеятельности, что обусловлено нарушением барьерной функции эпителия пародонтального кармана. Данные современных исследований [5, 15] указывают на тот факт, что микробные антигены и эндотоксины, проникая в кровоток, инициируют системную иммуновоспалительную реакцию и способствуют формированию хронического воспаления.

Важную роль играет бактериемия, возникающая даже при минимальных механических воздействиях (например, жевание и выполнение гигиенических процедур). Постоянное проникновение микроорганизмов в кровоток поддерживает персистирующую активацию иммунной системы и способствует выработке ЦМВ. В экспериментальных и клинических исследованиях показано, что у пациентов с ПД повышается уровень системных маркеров воспаления, таких как С-реактивный белок и цитокины, которые в первую очередь отражают активность воспалительной реакции [6, 16].

Под действием провоспалительных цитокинов происходит нарушение функции эндотелия, что приводит к снижению его вазорегуляторных характеристик, повышением проницаемости и активацией процессов коагуляции. Данные нарушения следует рассматривать как наиболее ранний этап формирования сосудистой патологии, в том числе атеросклероза [17, 18]. На фоне хронической воспалительной реакции эндотелиальная дисфункция приобретает устойчивый характер и является одним из ключевых механизмов связи между ССЗ и ПД.

Не менее важное значение имеет влияние воспалительного процесса на процессы микроциркуляции. Увеличение уровня ЦМВ и нарушение реологических свойств крови приводят к изменению тканевой перфузии, в результате чего активируются гипоксические изменения. Данные патогенетические механизмы формируют порочный и замкнутый круг, при котором локальная воспалительная реакция усиливает системные нарушения, которые поддерживают патологические изменения в тканях пародонта [6, 17].

Клиническое значение указанных патогенетических механизмов подтверждается данными о влиянии пародонтологического лечения на системные показатели. Так, назначение противовоспалительной терапии приводит к снижению уровня системных маркеров воспаления и улучшению функции эндотелия, что указывает на прямую связь между локальным очагом воспаления и общим соматическим статусом пациента [19]. Выводы этих авторов имеют принципиальное значение,

поскольку демонстрируют возможность влияния стоматологического лечения на течение ХСП.

Таким образом, анализ приведенных данные позволяют рассматривать ПД как один из источников хронического системного воспаления, способного инициировать и поддерживать сосудистые и метаболические нарушения. Выход воспалительного процесса за пределы полости рта обусловлен не только микробным фактором, но и особенностями иммунного ответа, что определяет его значимость в общей патологии организма. Это требует пересмотра традиционного подхода к оценке ПД и учета его системных эффектов при планировании стоматологического лечения.

Влияние ПД на соматическую патологию

Современные данные свидетельствуют в пользу того, что ПД оказывает влияние на развитие и течение широкого спектра ХСП. Такое влияние реализуется через совокупность механизмов, включающих бактериемию, циркуляцию микробных компонентов, активацию цитокинового каскада и нарушение метаболических процессов [5].

Наиболее убедительные доказательства получены в отношении ССЗ. Многочисленные исследования показывают, что наличие ПД связано с увеличением риска ССЗ на 20–30 %, при этом выраженность воспалительного процесса коррелирует с тяжестью атеросклеротического поражения сосудов [6, 17, 18].

Связь ПД с нарушениями углеводного обмена носит двусторонний характер, но влияние данного заболевания на метаболизм глюкозы имеет самостоятельное значение. Например, было выявлено, что у пациентов с ПД уровень гликированного гемоглобина в среднем выше на 0,3–0,4 %, тогда как проведение пародонтологического лечения сопровождается снижением его количества, что указывает на клиническую значимость воспалительного процесса [20]. Патогенетической основой данного взаимодействия может рассматриваться хроническая системная воспалительная реакция, которая сопровождается повышением уровня ЦМВ, которые нарушают сигнальные пути инсулина, что способствует формированию инсулинорезистентности [5, 20]. В таких условиях нарастающего воспаления происходит активация ОС и нарушение метаболических процессов, что утяжеляет системные изменения [5, 20].

У пациентов с СД на этом фоне отмечается изменение МБ полости рта (увеличение доли условно-патогенных микроорганизмов и усиление воспалительных процессов) [5, 21]. Хроническая гипергликемия нарушает работу нейтрофилов и ослабляет противомикробную защиту, за счет чего воспаление в тканях пародонта легче запускается и дольше поддерживается [5, 21]. На этом фоне нарушается микроциркуляция, усугубляются метаболические нарушения, ухудшается трофика тканей и их способность к восстановлению. В результате деструктивные изменения нарастают быстрее, а само заболевание прогрессирует более активно [20, 21]. Таким образом, эндокринная патология, прежде всего СД, не просто сопутствует более тяжелому течению ПД, а фактически создает условия для его развития и прогрессирования через сочетание метаболических и иммунных нарушений. Это необходимо учитывать при оценке прогноза и планировании стоматологического лечения [20, 21].

Согласно современным научным данным [22, 23] присутствие хронического воспаления в тканях пародонта проявляется повышенной продукцией адипокинов и нарушением регуляции углеводного и липидного обмена, что способствует формированию и утяжелению у пациентов стоматологического профиля метаболического синдрома. Другими авторами показано, что нарушение работы щитовидной железы имеет положительную корреляцию с нарушением состояния тканей пародонта (увеличение глубины карманов и усилением воспалительной реакции) [24–26]. Эти изменения обусловлены нарушением костного обмена и перестройкой иммунной реактивности организма.

ПД оказывает выраженное негативное влияние и на функцию почек. Мета-анализы демонстрируют более высокую распространенность хронической болезни почек (ХБП) II–IV стадий, у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта, что связывают с активацией ЦМВ [27]. Нарушение функции почек на фоне ХБП может сопровождаться усилением воспалительной реакции, что утяжеляет течение ПД и формирует синдром порочного круга.

Особо стоит подчеркнуть роль микробного компонента. По данным Г. Е. Леонова с соавт. [5] изменения состава МБ при ПД могут сопровождаться увеличением числа микроорганизмов, в результате воспалительная активность не ограничивается полостью рта, а распространяется на системный уровень. Данные нарушения рассматриваются как один из ключевых патогенетических механизмов, обеспечивающих связь между локальным воспалением и соматическими нарушениями у пациентов с ПД.

Другие клинические исследования показывают системный характер влияния ПД. Например, А. К. Саркисов с соавт. [14] продемонстрировали, что у пациентов с наличием ХСП выявляется достоверно высокий уровень ЦМВ в сыворотке крови и более тяжелое течение сопутствующих соматических заболеваний [14]. Кроме того, у таких пациентов чаще отмечаются осложнения после стоматологических вмешательств (в том числе имплантации), что, по-видимому, связано с замедленным восстановлением тканей и измененной иммунной реакцией [28].

В целом представленные данные позволяют рассматривать ПД не как изолированную стоматологическую проблему, а как состояние с выраженным системным значением, затрагивающее различные органы и системы. Хроническое воспаление в тканях пародонта при этом выступает общим патогенетическим звеном, через которое реализуется связь с рядом соматических нарушений.

Влияние соматической патологии на течение ПД

Современные экспериментальные и клинические данные свидетельствуют о том, что ХСП может оказы-

вать выраженное влияние на течение воспалительных заболеваний пародонта, определяя их тяжесть, скорость прогрессирования и ответ на проводимое лечение [29]. К числу наиболее значимых состояний относятся СД, ССЗ, ХБП, а также метаболический синдром и другие эндокринные нарушения. Установлено, что эти патологические состояния сопровождаются хроническим системным воспалением, сдвигами иммунной регуляции, эндотелиальной дисфункцией и нарушениями микроциркуляции. На этом фоне ухудшается способность тканей к восстановлению, а воспалительно-деструктивные изменения в пародонте становятся более выраженными. Формируется неблагоприятный системный фон, способствующий хронизации воспаления и более тяжелому течению заболевания [29].

Наиболее изученной является связь ПД с нарушениями углеводного обмена. Зарубежными авторами [30, 31] показано, что у пациентов с СД отмечается более тяжелое течение данной стоматологической патологии, характеризующееся выраженной воспалительной инфильтрацией, что проявляется более быстрым снижением уровня прикрепления и увеличением глубины пародонтальных карманов. Такие нарушения обусловлены сочетанием гипергликемии, ОС и нарушений функции нейтрофилов, что вызывает снижение антибактериальной защиты и усиление тканевой деструкции. При системных заболеваниях с метаболическими нарушениями нарушается равновесие между образованием кости и ее разрушением. На этом фоне активность остеокластов возрастает, плотность костной ткани снижается, что приводит к более быстрой потере альвеолярной кости и ухудшению устойчивости зубов [31].

Важное влияние оказывает системная воспалительная реакция, которая, как правило, сопровождает ХСП. Некоторыми авторами показано, что повышение уровня провоспалительных цитокинов и ЦМВ достоверно усиливает реактивность тканей пародонта к микробной нагрузке, что способствует хронизации процесса и увеличению деструкции [7, 32]. По мере усиления воспаления складываются неблагоприятные условия, при которых даже незначительная бактериальная нагрузка вызывает заметные клинические проявления.

Нарушения микроциркуляции являются еще одним важным патогенетическим звеном. При различных ХСП отмечается снижение перфузии тканей, повышение сосудистой проницаемости и изменение реологических свойств крови. Эти процессы приводят к ухудшению трофики тканей пародонта, снижению их регенераторного потенциала и усилению воспалительной реакции. При этом отмечается повышение уровня ЦМВ и костной деструкции в десневой жидкости, что служит отражением активности патологического процесса [33–36].

Влияние ХСП прослеживается и на уровне МБ. Нарушения в общем состоянии организма сопровождаются изменениями МБ полости рта: возрастает доля микроорганизмов с выраженным патогенным потенциалом. Это усиливает воспалительный ответ и способствует его длительному, хроническому течению [30].

Особого внимания заслуживает влияние заболеваний дыхательной системы. Современные зарубежные исследования демонстрируют, что у пациентов с хроническими заболеваниями легких отмечается достоверно высокая распространенность и выраженность ПД, что связывают с системным воспалением и нарушением иммунной защиты [37–39]. Длительная гипоксия и персистирующее воспаление в дыхательных путях дополнительно отягощают состояние пародонта, усиливая деструктивные изменения.

Нельзя забывать о том, что соматическая отягощенность влияет не только на выраженность воспаления, но и на эффективность лечения. Отечественными авторами (С. И. Гажва с соавт.) было показано, что у пациентов с коморбидной отягощенностью фиксируются более медленное заживление тканей, высокая частота рецидивов, а также меньшая устойчивость достигнутого клинического эффекта [7].

Следовательно, накопленные данные позволяют рассматривать ХСП как значимый модифицирующий фактор течения и тяжести ПД у пациентов стоматологического профиля. Сочетание системных нарушений и местных факторов меняет характер течения ПД: процесс становится более агрессивным, быстрее прогрессирует и чаще сопровождается осложнениями. Клинически это отражается в неблагоприятном прогнозе — ускоренной утрате прикрепления, повышенной вероятности периимплантита, менее выраженном эффекте регенеративных вмешательств и склонности к рецидивам воспаления.

Наибольшее значение в формировании такого профиля имеют выраженность системного воспаления, декомпенсированный СД, нарушения микроциркуляции, а также проводимая терапия, способная влиять на костный обмен. Учет этих факторов позволяет более точно оценивать риск и выстраивать индивидуальную лечебную стратегию.

Влияние медикаментозной терапии соматических заболеваний на ткани пародонта

Медикаментозная терапия ХСП оказывает существенное влияние на состояние тканей пародонта, изменяя течение воспалительного процесса, репаративные возможности и клинический прогноз. Эти эффекты реализуются через несколько ключевых патогенетических механизмов (воздействие на клеточные элементы соединительной ткани, микроциркуляцию, иммунный ответ, костный метаболизм и др.).

Одним из наиболее известных проявлений является «лекарственно-индуцированная гиперплазия десны». Данное состояние развивается при применении некоторых фармакологических препаратов (например блокаторы кальциевых каналов, противоэпилептические средства и иммунодепрессанты), и характеризуется выраженной пролиферацией фибробластов и накоплением внеклеточного матрикса [40, 41]. Гиперплазия десны сопровождается формированием ложных пародонтальных карманов, снижением эффективности гигиены полости рта и усилением воспалительного компонента, что способствует прогрессированию ПД.

Большое значение имеет влияние лекарственных средств на микроциркуляцию. Нарушение сосудистой регуляции и снижение перфузии тканей приводят к ухудшению трофики и снижению устойчивости пародонта к функциональной нагрузке. Так, при медикаментозно-ассоциированном остеонекрозе челюсти выявляются выраженные микроциркуляторные нарушения, сопровождающиеся ишемией тканей и снижением их регенерации [42]. Такие нарушения создают неблагоприятные условия для течения воспалительного процесса и повышают риск осложнений.

Отдельное направление связано с влиянием препаратов, воздействующих на костный метаболизм. Антирезорбтивная терапия, применяемая при остеопорозе, приводит к подавлению активности остеокластов и изменению процессов ремоделирования костной ткани. Это может сопровождаться развитием остеонекроза челюстей, нарушением репарации и снижением адаптационных возможностей костной ткани [43–45]. В условиях ПД такие изменения усиливают деструкцию альвеолярной кости и ухудшают прогноз сохранения зубов.

Медикаментозная терапия оказывает влияние и на иммунную систему. Иммуносупрессивные препараты, применяемые при хронических воспалительных и аутоиммунных заболеваниях, способны снижать выраженность воспалительной реакции, однако одновременно уменьшают защитные возможности организма и способствуют изменению МБ полости рта [46, 47]. Это создает условия для атипичного течения ПД и повышенной восприимчивости к инфекции.

Необходимо помнить, что фармакологические эффекты часто реализуются комплексно. Одновременное воздействие на микроциркуляцию, иммунный ответ и костный метаболизм приводит к формированию условий, при которых ткани пародонта становятся более уязвимыми к воспалительным и деструктивным изменениям. В клинической практике это проявляется более тяжелым течением заболевания, снижением эффективности терапии и увеличением риска осложнений.

Таким образом, медикаментозная терапия ХСП является значимым фактором, модифицирующим течение ПД. Учет характера и длительности лекарственного воздействия имеет принципиальное значение при оценке клинической ситуации, прогнозировании исходов лечения и выборе тактики ведения пациентов.

Замкнутый механизм системного и локального воспаления и его клиническое значение

Современные представления о патогенезе ПД и его взаимосвязи с ХСП позволяют рассматривать эти процессы как элементы единой системы, в основе которой лежит хроническое воспаление. Нельзя исключать тот факт, что локальный воспалительный очаг в тканях пародонта не является изолированным, а включен в общий контур регуляции, в котором системные и местные механизмы взаимно усиливают друг друга [48].

Хроническое воспаление в пародонте сопровождается постоянным поступлением в системный кровоток микробных компонентов и ЦМВ. Это приводит к активации системного иммунного ответа, изменению сосудистой реактивности и формированию устойчивого воспалительного ответа. В условиях такой активации повышается чувствительность тканей пародонта к микробной нагрузке, что усиливает локальное воспаление и способствует его прогрессированию [49, 50].

Одновременно ХСП (например, СД, ССЗ, ХБП), сопровождающаяся системным воспалением, нарушениями микроциркуляции и метаболическими сдвигами, оказывает обратное влияние на ткани пародонта. Усиление воспалительной реактивности, снижение репаративных возможностей и изменение иммунного ответа создают условия для более агрессивного течения ПД. В результате формируется замкнутый патологический круг, в котором локальный и системный воспалительные процессы поддерживают и усиливают друг друга [29].

Суммарно описанные взаимосвязи сведены в схематическую модель (рис. 1), где показана последовательность и взаимное влияние основных звеньев патогенеза. В качестве отправной точки выступает локальное воспаление в тканях пародонта, связанное с дисбиотической МБ. Нарушение эпителиального барьера облегчает поступление микробных компонентов и ЦМВ в системный кровоток. Далее формируется системная иммуновоспалительная реакция, характеризующаяся повышением уровня ЦМВ, активацией эндотелия и расстройством сосудистой регуляции. Эти процессы лежат в основе эндотелиальной дисфункции и нарушений микроциркуляции, играющих ключевую роль в формировании ХСП.

Возникающие системные изменения, в свою очередь, воздействуют на ткани пародонта, усиливая локальное воспаление, снижая способность тканей к восстановлению и ускоряя развитие деструктивных изменений. В модели также учитывается влияние соматической коморбидности, которая потенцирует системное воспаление и метаболические сдвиги, тем самым ускоряя течение заболевания (рис.). В итоге формируется замкнутый патологический контур, в котором каждое звено поддерживает и усиливает последующее. С клинической точки зрения это означает, что изолированное воздействие на локальный воспалительный процесс не обеспечивает стойкого эффекта. При сохранении системного воспалительного фона сохраняется высокий риск рецидива и прогрессирования, что ограничивает результативность традиционных стоматологических вмешательств.

Представленная модель также имеет значение для прогностической оценки. В рамках такого подхода ключевыми становятся несколько уровней: выраженность локального воспаления в тканях пародонта, степень системной иммуновоспалительной активации, наличие и тяжесть соматической коморбидности, а также особенности и длительность медикаментозной терапии. Их сочетание определяет риск прогрессирования ПД, темпы утраты прикрепления, устойчивость клинического результата и вероятность осложнений, включая периимплантит.

Таким образом, описанный замкнутый контур может рассматриваться не только как концептуальная модель, но и как практическая основа для клинического про-

гнозирования. При этом накопленные данные указывают на более широкий системный характер взаимодействия заболеваний полости рта с другими органами и системами, включая связь с патологией желудочно-кишечного тракта, что дополнительно подтверждает представление о едином патологическом процессе [47, 50, 51].

Рис. Схематическая модель замкнутого патогенетического контура двунаправленной взаимосвязи ПД и ХСП
Fig. Schematic model of the closed pathogenic loop of the bidirectional relationship between PD and somatic pathology

Выводы

ПД следует рассматривать как хронический воспалительный процесс, который не ограничивается тканями полости рта и имеет выраженное системное значение. Современные данные указывают на двустороннюю связь между ПД и ХСП, где ключевым объединяющим звеном выступает хроническое воспаление.

Локальные изменения в пародонте могут запускать системные реакции — в том числе эндотелиальную дисфункцию и метаболические нарушения. В то же время ХСП усиливает воспаление и деструкцию в тканях пародонта, что отражается на тяжести течения и ухудшает прогноз.

Формирование такого замкнутого воспалительного контура требует рассматривать пациента целостно. Оценка только стоматологического статуса оказывается недостаточной: без учета системных факторов эффективность лечения ограничена, а достигнутый результат менее устойчив.

Интегративный подход, включающий анализ системного воспаления, коморбидности и метаболического статуса, позволяет точнее оценивать риски, проводить стратификацию пациентов и повышать предсказуемость результатов стоматологического лечения.

Литература/References

1. Bernabé E., Marcenes W., Hernandez C. R., Bailey J., Abreu L. G., Alipour V. et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. Journal of Dental Research. 2020;99(4):362–373. https://doi.org/10.1177/0022034520908533
2. Alvaro G. P., Angelina M. N.K., Adelina R. C.J., Guadalupe R. G.K., Cuauhtémoc J. N.J. Oral Hygiene Status, Tooth Loss, and Periodontal Disease Severity in Mexican Adults: A Cross-Sectional Study. International Journal of Dentistry. 2026;2026:6842750. https://doi.org/10.1155/ijod/6842750
3. Салеев Р. А., Викторов В. Н., Аль-Мобарак Я. М., Петухов Д. И., Федорова Н. С. Качество жизни людей молодого и среднего возраста, проходящих военную службу, обусловленное стоматологическим здоровьем и социальными особенностями. Проблемы стоматологии. 2025;21(1):48–52. [Saleev R. A., Viktorov V. N., Al-Mobarak Y. M., Petuhov D. I., Fedorova N. S. Quality of life of young and middle-aged people, doing military service, depending on dental health and social characteristics. Actual problems in dentistry. 2025;21(1):48–52. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2025-21-1-48-52
4. Loos B. G., Van Dyke T. E. The role of inflammation and genetics in periodontal disease. Periodontology 2000. 2020;83(1):26–39. https://doi.org/10.1111/prd.12297
5. Леонов Г. Е., Вараева Ю. Р., Ливанцова Е. Н., Стародубова А. В. Особенности микробиома ротовой полости при различных соматических заболеваниях. Вопросы питания. 2023;92(4):6–19. [Leonov G. E., Varaeva Yu.R., Livantsova E. N., Starodubova A. V. The oral microbiome in the context of systemic disease. Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]. 2023;92(4):6–19. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-4-6-19
6. Arbildo-Vega H. I., Cruzado-Oliva F. H., Coronel-Zubiate F. T., Meza-Málaga J. M., Luján-Valencia S. A., Luján-Urviola E. et al. Periodontal disease and cardiovascular disease: umbrella review. BMC Oral Health. 2024;24(1):1308. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04907-1
7. Гажва С. И., Ибрагимова Ю. Ш., Соловьева И. В., Рябова В. М., Белова И. В., Точилина А. Г. и др. Комплексная реабилитация пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом, ассоциированным с коморбидной патологией. Международный научно-исследовательский журнал. 2023;(5). [Gazhva S. I., Ibragimova Y. S., Soloveva I. V., Ryabova V. M., Belova I. V., Tochilina A. G. et al. Complex rehabilitation of patients with chronic generalized periodontitis associated with comorbid pathology. International Research Journal. 2023;(5). (In Russ.)]. https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.54
8. Слажнева Е. С., Тихомирова Е. А., Атрушкевич В. Г. Пародонтопатогены: новый взгляд. Систематический обзор. Часть 1. Стоматология детского возраста и профилактика. 2020;20(1):70–76. [Slazhneva E. S., Tikhomirova E. A., Atrushkevich V. G. Periodontopathogens: a new view. Systematic review. Part 1. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2020;20(1):70–76. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3031-2020-20-1-70-76
9. Hajishengallis G., Lamont R. J. Polymicrobial communities in periodontal disease: their quasi-organismal nature and dialogue with the host. Periodontology 2000. 2021;86(1):210–230. https://doi.org/10.1111/prd.12371
10. Червинец В. М., Червинец Ю. В., Леонтьева А. В., Козлова Е. А., Стулов Н. М., Беляев В. С. и др. Микробиом полости рта у больных пародонтитом, адгезивные и биопленкообразующие свойства. Клиническая лабораторная диагностика. 2021;66(1):45–51. [Chervinets V. M., Chervinets Yu.V., Leont'eva A.V., Kozlova E. A., Stulov N. M., Belyaev V. S. et al. The microbiome of oral cavity patients with periodontitis, adhesive and biofilm forming properties. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2021;66(1):45–51. (In Russ.)].

11. Hajishengallis G., Hasturk H., Lambris J. D. C3-targeted therapy in periodontal disease: moving closer to the clinic. Trends in Immunology. 2021;42(10):856–864. https://doi.org/10.1016/j.it.2021.08.001
12. Tsukasaki M. RANKL and osteoimmunology in periodontitis. Journal of Bone and Mineral Metabolism. 2021;39(1):82–90. https://doi.org/10.1007/s00774-020-01165-3
13. Didilescu A. C., Chinthamani S., Scannapieco F. A., Sharma A. NLRP3 inflammasome activity and periodontal disease pathogenesis: a bidirectional relationship. Oral Diseases. 2024;30(7):4069–4077. https://doi.org/10.1111/odi.15005
14. Саркисов А. К., Зеленский В. А., Полунина Е. А., Саркисов К. А. Биомаркеры воспаления при хроническом генерализованном пародонтите на фоне бронхоэктатической болезни. Вестник новых медицинских технологий. 2020;27(1):10–14. [Sarkisov A. K., Zelenskiy V. A., Polunina E. A., Sarkisov K. A. Inflammatory biomarkers in chronic generalized periodontis on background of bronchoectatic disease. Journal of New Medical Technologies. 2020;27(1):10–14. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=42705744
15. Катола В. М., Тарасенко С. В., Комогорцева В. Е. Влияние микробиоты полости рта на развитие воспаления и соматических заболеваний. Российский стоматологический журнал. 2018;22(3):162–165. [Katola V. M., Tarasenko S. V., Komogortseva V. E. Effect of oral microbiota on the development of inflammation and somatic diseases. Russian Journal of Dentistry. 2018;22(3):162–165. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-3-162-165
16. Сандлер И. В., Бова Е. В., Нажева З. Р., Карданова Д. А., Поляков В. М., Диденко Е. Ю. и др. Диагностическая информативность исследования десневой жидкости для оценки местных и системных воспалительных изменений в организме. Клиническая лабораторная диагностика. 2024;69(2):66–71. [Sandler I. V., Bova E. V., Nazheva Z. R., Kardanova D. A., Polyakov V. M., Didenko E.Yu. et al. Diagnostic informativeness of studying gingival fluid for assessing local and systemic inflammatory changes in the body. Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics). 2024;69(2):66–71. (In Russ.)]. https://doi.org/10.51620/0869-2084-2024-69-2-66-71
17. Lu L., Zhao D., Li C., Sun Y., Geng F., Zhang S. et al. The role of periodontitis in the development of atherosclerotic cardiovascular disease in participants with the components of metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. Clinical Oral Investigations. 2024;28:339. https://doi.org/10.1007/s00784-024-05731-1
18. Tran A. H., Zaidi A. H., Bolger A. F., Del Brutto O. H., Hegde R., Patton L. L. et al. Periodontal Disease and Atherosclerotic Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation. 2026;153(6): e73-e88. https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001390
19. Lyu J., Zhang Y., Zhou R., Ding C., Ye H., Fang Q. et al. The effect of periodontal treatments on endothelial function in degrees of periodontitis patients: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2024;19(9): e0308793. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308793
20. Stöhr J., Barbaresko J., Neuenschwander M., Schlesinger S. Bidirectional association between periodontal disease and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. Scientific Reports. 2021;11(1):13686. https://doi.org/10.1038/s41598-021-93062-6
21. Кузнецов М. В., Софронов М. В., Буланов С. И., Зарубина Е. Г., Лысов Д. Н. Особенности микробиоты полости рта у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа на фоне дентальной имплантации. Российская стоматология. 2024;17(2):21–26. [Kuznetsov M. V., Sofronov M. V., Bulanov S. I., Zarubina E. G., Lysov D. N. Features of the oral microbiota in patients with type II diabetes in the background of dental implantation. Russian Journal of Stomatology. 2024;17(2):21–26. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20241702121
22. Campos J. R., Martins C. C., Faria S. F.S., Carvalho A. P., Pereira A. G., Costa F. O. et al. Association between components of metabolic syndrome and periodontitis: a systematic review and meta-analysis. Clinical Oral Investigations. 2022;26:5557–5574. https://doi.org/10.1007/s00784-022-04510-8
23. Стафеев А. А., Викторова И. А., Ломиашвили Л. М., Хижук А. В. Особенности состояния органов и тканей рта у лиц с метаболическим синдромом в аспекте ортопедической стоматологической реабилитации с использованием дентальных имплантатов (обзор литературы). Проблемы стоматологии. 2023;19(3):29–36. [Stafeev A. A., Viktorova I. A., Lomiashvili L. M., Khizhuk A. V. Features of oral tissues in patients with metabolic syndrome in orthopedic dental rehabilitation using implants (literature review). Problemy stomatologii. 2023;19(3):29–36. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2023-19-3-29-36
24. Ortarzewska M., Nijakowski K., Jankowski J., Sawicka-Gutaj N., Ruchała M., Surdacka A. Periodontal disease in patients with thyroid diseases: a systematic review with meta-analysis. Advances in Medical Sciences. 2024;69(2):289–295. https://doi.org/10.1016/j.advms.2024.06.003
25. Ni J., Dan B., Lei F. The effects of thyroid function on periodontal status: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2025;25(1):289. https://doi.org/10.1186/s12903-024-05331-1
26. Yang F., Shu C. J., Wang C. J., Chen K. Meta-analysis of the association between chronic periodontitis and chronic kidney disease. World Journal of Clinical Cases. 2024;12(22):5094–5107. https://doi.org/10.12998/wjcc.v12.i22.5094
27. Jakonyte A., Pliavga V., Juodzbalys G. A comprehensive analysis of the association between thyroid dysfunctions and periodontal health: systematic review. Journal of Oral and Maxillofacial Research. 2024;15(4): e1. https://doi.org/10.5037/jomr.2024.15401
28. Лакман И. А., Долгалев А. А., Усманова И. Н., Сенина В. О., Золотаев К. Е., Стоматов Д. В. и др. Метаанализ клинических исследований возникновения биологических осложнений при установке дентальных имплантатов при сахарном диабете. Клиническая стоматология. 2024;27(2):122–129. [Lakman I. A., Dolgalev A. A., Usmanova I. N., Senina V. O., Zolotaev K. E., Stomatov D. V. et al. Meta-analysis of clinical studies on the occurrence of biological complications in patients with diabetes with dental implants. Clinical Dentistry (Russia). 2024;27(2):122–129. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2024_2_122
29. Graves D. T., Levine M. A., Aldosary S., Demmer R. T. Understanding the Periodontitis–Diabetes Linkage: Mechanisms and Evidence. Journal of Dental Research. 2026;105(1):21–30. https://doi.org/10.1177/00220345251388340
30. He I., Poirier B., Jensen E., Kaur S., Hedges J., Jesudason S. et al. Demystifying the connection between periodontal disease and chronic kidney disease: a review. Journal of Periodontal Research. 2023;58(5):874–892. https://doi.org/10.1111/jre.13161
31. Kahm S. H., Yang S. E. Associations between systemic and dental diseases in elderly Korean population. Medicina. 2024;60(10):1693. https://doi.org/10.3390/medicina60101693
32. Селезнева И. А., Гильмиярова Ф. Н., Бородина И. А., Ерещенко А. А., Гильмияров Э. М., Карташов В. В. Клинико-молекулярные индикаторы воспалительно-деструктивных поражений полости рта при пародонтите у лиц с различной групповой принадлежностью крови. Клиническая лабораторная диагностика. 2020;65(2):100–105. [Selezneva I. A., Gilmiyarova F. N., Borodina I. A., Ereshchenko A. A., Gilmiyarov E. M., Kartashov V. V. Clinic-molecular indicators of inflammatory destructive damage of the oral cavity in periodontitis in persons with various group accessories of blood. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2020;65(2):100–105. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=42320347
33. Сафроненко А. В., Косенко В. А., Айрапетов Г. А., Демидов И. А., Нажева М. И., Поляков В. М. Биоинформационный анализ уровня остеомаркеров в десневой жидкости при системном остеопорозе и местных остеодеструктивных процессах дентоальвеолярной области. Биомедицина. 2021;17(3Е):176–182. [Safronenko A. V., Kosenko V. A., Airapetov G. A., Demidov I. A., Nazheva M. I., Polyakov V. M. Bioinformatical analysis of the level of osteomarkers in the gingival fluid in systemic osteoporosis and local osteodestructive processes in the dentoalveolar region. Journal Biomed. 2021;17(3E):176–182. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33647/2713-0428-17-3E
34. Tokatlian J., Al-Sabbagh M., Dawson D. R., Pearce K. A., Andriankaja M. O., Adatorwovor R. et al. The impact of periodontal therapy on clinical and inflammatory parameters in type II diabetics. Journal of Periodontology. 2026. https://doi.org/10.1002/jper.70035
35. Tattar R., da Costa B. D.C., Neves V. C.M. The interrelationship between periodontal disease and systemic health. British Dental Journal. 2025;239(2):103–108. https://doi.org/10.1038/s41415-025-8642-2
36. Berg Y., Gabay E., Božić D., Shibli J. A., Ginesin O., Asbi T. et al. The impact of nutritional components on periodontal health: a literature review. Nutrients. 2024;16(22):3901. https://doi.org/10.3390/nu16223901
37. Sivaramakrishnan G., Sridharan K. Linking lungs and gums: a meta-analysis of periodontitis prevalence and severity in chronic obstructive pulmonary disease. BDJ Open. 2026;12(1):16. https://doi.org/10.1038/s41405–026–00403–6
38. Beniwal S. S., Caroicar Y. S., Patil K., Rawat A., Said A. S., Manickavelan H. V. et al. Periodontitis and respiratory infections — exploring the oral-systemic link. Annals of Medicine and Surgery. 2026;88(3):2312–2324. https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000004374
39. Kim B., Han N. Periodontal pathobionts and respiratory diseases: mechanisms of interaction and implications for interdisciplinary care. Biomedicines. 2025;13(7):1741. https://doi.org/10.3390/biomedicines13071741
40. Mawardi H., Alsubhi A., Salem N., Alhadlaq E., Dakhil S., Zahran M. et al. Management of medication-induced gingival hyperplasia: a systematic review. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology. 2021;131(1):69–81. https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.10.020
41. Bakshi S. S., Choudhary M., Agrawal A., Chakole S. Drug-induced gingival hyperplasia in a hypertensive patient: a case report. Cureus. 2023;15(2): e34558. https://doi.org/10.7759/cureus.34558
42. Виноградова Н. Г., Харитонова М. П., Львов К. В. Микроциркуляторные нарушения слизистой оболочки альвеолярных отростков у пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти. Проблемы стоматологии. 2022;18(1):92–98. [Vinogradova N. G., Kharitonova M. P., L'vov K. V. Microcirculatory disorders of alveolar process mucosa in patients with drug-associated osteonecrosis of the jaw. Actual problems in dentistry. 2022;18(1):92–98. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-22-18-1-92-98
43. Everts-Graber J., Lehmann D., Burkard J. P., Schaller B., Gahl B., Häuselmann H. et al. Risk of osteonecrosis of the jaw under denosumab compared to bisphosphonates in patients with osteoporosis. Journal of Bone and Mineral Research. 2022;37(2):340–348. https://doi.org/10.1002/jbmr.4472
44. Ali D. S., Khan A. A., Morrison A., Tetradis S., Mirza R. D., El Rabbany M. et al. Antiresorptive therapy to reduce fracture risk and effects on dental implant outcomes in patients with osteoporosis: a systematic review and osteonecrosis of the jaw taskforce consensus statement. Endocrine Practice. 2025;31(5):686–698. https://doi.org/10.1016/j.eprac.2025.02.016
45. Huang W., Chen J., Zhou Q., Rezaei A. Targeted drug repurposing in medication-related osteonecrosis of the jaw: a review of teriparatide and pentoxifylline/α-tocopherol protocols. Frontiers in Medicine. 2026;13:1750238. https://doi.org/10.3389/fmed.2026.1750238

46. Qiao Y., Wang Z., Li Y., Han Y., Zhou Y., Cao X. Rheumatoid arthritis risk in periodontitis patients: a systematic review and meta-analysis. Joint Bone Spine. 2020;87(6):556–564. https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2020.04.024
47. Hussain Y., Khan H. Immunosuppressive drugs. Encyclopedia of Infection and Immunity. 2022:726–740. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818731-9.00068-9
48. Diehl D. Periodontitis and Systemic Health: An Interconnected Relationship. In: Rezaei N., Ziaei H., eds. Oral Immunology. Cham, Switzerland: Springer; 2026. (Advances in Experimental Medicine and Biology; vol. 1492). https://doi.org/10.1007/978-3-032-03176-1_5
49. Kwon H. J., Ahn J. H., Won M. H., Kim D. W. Chronic periodontitis and systemic inflammation in the elderly: implications for neurodegeneration. Journal of Neuroinflammation. 2026;23(1):43. https://doi.org/10.1186/s12974-025-03664-4
50. Bogdan-Andreescu C. F., Albu Ş. D., Slăvescu D. A., Bubulac, L., Tudor V., Botoacă O. et al. Periodontitis-induced immune reprogramming: implications for cancer immunotherapy response. Biomedicines. 2026;14(2):480. https://doi.org/10.3390/biomedicines14020480
51. Казаченко Е. В., Орехова Л. Ю., Кучумова Е. Д., Кудрявцева Т. В., Дудка В. В., Шайда Л. П. и др. Взаимовлияние заболеваний полости рта и толстой кишки: систематический обзор. Пародонтология. 2024;29(4):419–431. [Kazachenko E. V., Orekhova L. Y., Kuchumova E. D., Kudryavtseva T. V., Dudka V. V., Shayda L. P. et al. Interrelationship between oral and colon diseases: a systematic review. Parodontologiya. 2024;29(4):419–431. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-1027

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 55-62
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-55-62

УДК 616.31

УРОВЕНЬ МАТРИКСНЫХ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПАРОДОНТА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Попов В. А.[1], Кисельникова Л. П.[2], Шагров Л. Л.[1], Звездина Ю. М.[1], Попова Д. А.[3]

[1] *Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия*
[2] *Российский университет медицины, г. Москва, Россия*
[3] *Архангельская детская стоматологическая поликлиника, г. Архангельск, Россия*

Аннотация

Предмет исследования — матриксные металлопротеиназы (ММП), участвующие в деградации внеклеточного матрикса при воспалительных заболеваниях пародонта.

Цель — изучить изменение содержания ММП в крови лабораторных животных при применении топических средств для лечения экспериментального гингивита.

Методология. Исследование выполнено на базе Центральной-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России на 40 крысах линии Вистар, которые разделены на 4 группы: три опытные (лечение метронидазолом, фитопрепаратом и оригинальным гелем на основе МПХ) и группа сравнения (без лечения). Экспериментальный гингивит моделировали с помощью высокоуглеводистой диеты, линкомицина и аппликаций пчелиного яда. Уровень ММП-1, -2, -3, -8, -9, -13 в крови определяли методом иммуноферментного анализа на 16-й день эксперимента.

Результаты. Наиболее высокий уровень ММП-1 отмечен в группе сравнения (6,5 пг/мл), минимальный — в группе с гелем на основе МПХ (2,7 пг/мл; $p < 0,05$). Уровень ММП-3 также был минимальным в группе МПХ (5,4 пг/мл), что в 5,9 раза ниже, чем при использовании метронидазола. Уровень ММП-13, напротив, оказался максимальным в группе МПХ (3,7 пг/мл). По ММП-9 статистически значимых различий не получено, однако отмечена тенденция к снижению показателя в группе МПХ (201,2 пг/мл против 332,9 пг/мл в группе метронидазола).

Выводы. Применение топического геля на основе МПХ сопровождается наиболее выраженным снижением провоспалительных ММП-1 и ММП-3, что свидетельствует о его противовоспалительном и репаративном действии. Препарат на основе метронидазола проявляет преимущественно антимикробный эффект (минимальный уровень ММП-13). Полученные данные обосновывают перспективность использования МПХ-содержащих средств в комплексной терапии гингивита.

Ключевые слова: *гингивит, ММП, экспериментальная модель, топическая терапия, воспалительные заболевания пародонта*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Вячеслав Анатольевич ПОПОВ *ORCID 0000-0002-5218-437X*
ассистент кафедры стоматологии детского возраста, Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия
nka-nenec@yandex.ru
Лариса Петровна КИСЕЛЬНИКОВА *ORCID 0000-0003-2095-9473*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
lpkiselnikova@mail.ru
Леонид Леонидович ШАГРОВ *ORCID 0000-0003-2655-9649*
младший научный сотрудник научной клинико-диагностической лаборатории ЦНИЛ, Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия
Leonidshagrov@mail.ru
Юлия Михайловна ЗВЕЗДИНА *ORCID ID 0000-0002-5725-0145*
младший научный сотрудник научной клинико-диагностической лаборатории ЦНИЛ, Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия
julia.pawlovskaya@yandex.ru
Дарья Александровна ПОПОВА *ORCID ID 0000-0002-3570-5161*
заведующая отделением платных услуг, Архангельская детская стоматологическая поликлиника, г. Архангельск, Россия
dariadent@yandex.ru

Адрес для переписки: Вячеслав Анатольевич ПОПОВ
163000, г. Архангельск, ул. Садовая, д. 48, кв. 195
+7 (902) 199-46-45
nka-nenec@yandex.ru

Образец цитирования:
Попов В. А., Кисельникова Л. П., Шагров Л. Л., Звездина Ю. М., Попова Д. А.
УРОВЕНЬ МАТРИКСНЫХ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПАРОДОНТА (Экспериментальное исследование). Проблемы стоматологии. 2026; 2: 55-62.
© Попов В. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-55-62

Поступила 08.04.2026. Принята к печати 28.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-55-62

THE LEVEL OF MATRIX METALLOPROTEINASES IN INFLAMMATORY PERIODONTAL DISEASES (EXPERIMENTAL STUDY)

Popov V.A.[1], Kiselnikova L.P.[2], Shagrov L.L.[1], Zvezdina Yu.M.[1], Popova D.A.[3]

[1] *Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia*
[2] *Russian Medical University, Moscow, Russia*
[3] *Arkhangelsk Children's Dental Clinic, Arkhangelsk, Russia*

Abstract

The subject of the study — Inflammatory periodontal diseases (IPD) are characterized by multiple etiologies, a progressive course, and a high prevalence across all age groups (from 53% in children to 98% in adults). An imbalance in the matrix metalloproteinase (MMP) system — zinc-dependent endopeptidases involved in the degradation of the extracellular matrix — plays a key role in the pathogenesis of IPD.

Objective — To study changes in MMP levels in the blood of laboratory animals following the use of topical agents for the treatment of experimental gingivitis.

Methodology. The study was conducted at the Central Research Laboratory of the Northern State Medical University (Arkhangelsk), the Ministry of Health of the Russian Federation, on 40 Wistar rats divided into 4 groups: three experimental groups (treated with metronidazole, a herbal preparation, and an original MPH-based gel) and a comparison group (no treatment). Experimental gingivitis was modeled using a high-carbohydrate diet, lincomycin, and bee venom applications. Blood levels of MMP-1, -2, -3, -8, -9, and -13 were determined by enzyme-linked immunosorbent assay on day 16.

Results. The highest MMP-1 level was observed in the comparison group (6.5 pg/ml), while the lowest was in the MPH-based gel group (2.7 pg/ml; $p < 0.05$). MMP-3 levels were also lowest in the MPH group (5.4 pg/ml), which is 5.9 times lower than those observed with metronidazole. In contrast, MMP-13 levels were highest in the MPH group (3.7 pg/ml). No statistically significant differences were found for MMP-9, but a downward trend was noted in the MPH group (201.2 pg/ml versus 332.9 pg/ml in the metronidazole group).

Conclusions. The use of a topical gel based on MPH was associated with the most pronounced reduction in proinflammatory MMP-1 and MMP-3, indicating its anti-inflammatory and reparative effects. The metronidazole-based preparation exhibited a predominantly antimicrobial effect (minimal MMP-13 levels). These data support the use of MPH-containing products in the comprehensive therapy of gingivitis.

Keywords: *gingivitis, MMP, experimental model, topical therapy, Inflammatory periodontal diseases*

The authors declare no conflict of interest

Vyacheslav A. POPOV *ORCID 0000-0002-5218-437X*
Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
nka-nenec@yandex.ru
Larisa P. KISELNIKOVA *ORCID 0000-0003-2095-9473*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Russian Medical University, Moscow, Russia
lpkiselnikova@mail.ru
Leonid L. SHAGROV *ORCID 0000-0003-2655-9649*
Junior Researcher, Scientific Clinical Diagnostic Laboratory, Central Research Laboratory, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
Leonidshagrov@mail.ru
Yulia M. ZVEZDINA *ORCID ID 0000-0002-5725-0145*
Junior Researcher, Scientific Clinical Diagnostic Laboratory, Central Research Laboratory, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
julia.pawlovskaya@yandex.ru
Darya A. POPOVA *ORCID ID 0000-0002-3570-5161*
Head of the Paid Services Department, Arkhangelsk Children's Dental Clinic, Arkhangelsk, Russia
dariadent@yandex.ru

Correspondence: Vyacheslav A. POPOV
48 Sadovaya St. Ap. 195, Arkhangelsk, 163000, Russia
+7 (902) 199-46-45
nka-nenec@yandex.ru

For citation:
Popov V.A., Kiselnikova L.P., Shagrov L.L., Zvezdina Yu.M., Popova D.A.
THE LEVEL OF MATRIX METALLOPROTEINASES IN INFLAMMATORY PERIODONTAL DISEASES (Experimental Study). Actual problems in dentistry. 2026; 2: 55-62. (In Russ.)
© Popov V.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-55-62

Received 08.04.2026. Accepted 28.05.2026

Введение

Воспалительные заболевания пародонта (ВЗП) — актуальная проблема современной стоматологии. Особенностью заболеваний данной группы считаются полиэтиологичность, склонность к прогрессированию, значительные трудности в достижении стойкой ремиссии. Резкое увеличение числа лиц молодого возраста с тяжелыми деструктивными и атрофическими изменениями пародонта, ранняя манифестация данной группы заболеваний, а также высокая распространенность (у детей 6 лет — 53,44 %, 12-ти лет — 80,28 %, среди 15 лет — 55 до 89 %, у взрослых в возрасте 35–44 лет — 65 до 98 %) аргументирует актуальность изучения ВЗП [8, 11, 16]. ВЗП клинически манифестируют с гингивита — воспаления десны, обусловленное неблагоприятным воздействием местных и общих факторов, нередко их сочетанием, протекающее без нарушения целостности зубодесневого прикрепления.

Долгое время патогенез ВЗП объяснялся результатом нарушения баланса между факторами внешней агрессии (в первую очередь пародонтопатогенами) и защитными факторами макроорганизма. Активность иммуновоспалительного ответа на воздействие пародонтопатогенов определяет восприимчивость организма к развитию болезни. Из-за особенностей межклеточного соединения и высокой степени возобновления эпителий слизистой оболочки рта (СОР) является надежным механическим барьером для многочисленных микроорганизмов, присутствующих в полости рта и поступающих извне [15]. В настоящее время исследователи отходят от данной точки зрения в сторону значения особой роли в формировании хронического воспалительного процесса в тканях десны за счет представителей обширного семейства цинк и кальций-зависимых эндопептидаз — так называемые матриксные металлопротеиназы (ММП).

Цель. Изучение изменения содержания ММП в крови лабораторных животных при применении топических средств для лечения экспериментального гингивита.

Материалы и методы. Работа была выполнена на 40 белых лабораторных условно здоровых крысах линии Вистар, массой 220–250 г, вне зависимости от пола, которые находились на стандартном пищевом и водном рационе. В случае изменения веса животных в меньшую или большую сторону и в случае выявления общесоматических заболеваний или выраженного нарушения поведения — животное исключалось из эксперимента. Животные были разделены на 4 равные группы: 1 группа — животные с экспериментальным гингивитом, получающие лечение местными препаратами на основе метронидазола («Асепта», регистрационное удостоверение РЗН 2014/1780 от 29.07.2014); 2 группа — животные с экспериментальным гингивитом, получающие лечение местным фитопрепаратом («Стоматофит», регистрационное удостоверение П N013059/01 от 07.08.2007); 3 группа — животные с экспериментальным гингивитом, получающие лечение «Оригинальный фармацевтический стоматологический гель — ОФСГ» на основе медных производных хлорофилла (МПХ) и хвои сосновой («Арктивит-дент», патент RU 2 733 845 C1 от 22.05.2020); декларация соответствия ЕАЭС N RU Д-RU.PA01.B.83817/21 от 17.08.2021, свидетельство о государственной регистрации RU.01.PA.02.001.R.001031.07.22 от 13.07.2022, технические условия ТУ 20.42.18–002–22197761–2020 от 20.09.2020 [14]; 4 группа — группа сравнения.

Модель экспериментального гингивита и его лечение проводилось в несколько этапов, представленных на схеме (рис. 1).

Перед началом моделирования экспериментального гингивита животные были переведены на высокоуглеводистую диету по А. И. Евдокимову. Состав: 35 % — пшеничная мука, 30 % — сухое обезжиренное молоко; 20 % — крахмал; 15 % — сахар. Высокоуглеводистая диета способствуют ускоренному развитию гингивита с выраженным воспалительным процессом.

Первый этап (5 дней) — генерация дисбактериоза пасти животных путем внутримышечного введения в бедро крысы линкомицина гидрохлорида (30 мг на 100 гр. веса два раза в день). Второй этап (5 дней) — локальное механическое повреждение тканей пародонта и слизистой пасти между губой и зубами в области резцов нижней челюсти и аппликация суспензией пчелиного яда (2 мг на 100 гр. веса два раза в день). Применение местных препаратов начиналось в день завершения моделирования гингивита (10 день). Начиная с 10-го дня опыта крысам 1, 2, 3 групп осуществляли аппликации препаратами местного действия «Стоматофит», «Арктивит-дент», «Асепта», соответственно. Топические средства наносили на стерильные ватные тампоны и осуществляли аппликации 2 раза в день, утром и вечером, среднее время аппликации составляло 10–12 минут. В группе сравнения (4-ой) животных лечебные манипуляции не проводились. После завершения исследования, на 16-й день, проводилось выведение животных из эксперимента методом декапитации. Декапитация животных осуществлялась в условиях передозировки эфира.

Изучение содержания ММП в крови животных. Забор образцов крови лабораторных животных (крыс) для иммуноферментного анализа (ИФА) на содержание матриксных металлопротеиназ проводился на 16-й день эксперимента из хвостовой вены в условиях обезболивания (легкой эфиризации) животных. Для забора образцов венозной крови животное извлекалось из клетки и помещалось в эксикатор, где погружалось в эфирный наркоз. Для обработки хвоста и механической очистки поверхности, а также дополнительного разогревания венозных сосудов для обеспечения притока крови использовали стерильную марлевую салфетку, пропитанную теплой водой (38–45 ºС) [6]. Затем у основания хвоста накладывался резиновый жгут. Кровь получали с применением стерильного одноразового шприца, создавая отрицательное давление в шприце. После венепункции проводилась дезинфицирующая обработка места вкола. ИФА проводился после центрифугирования крови при комнатной температуре с использованием ана-

лизатора «Multiskan FC» («ThermoScientific», Великобритания, 2020 г.).

Статистические методы исследования. Непрерывные переменные, полученные в ходе эксперимента, были проверены на нормальность распределения с применением критерия Шапиро-Уилка. Полученные данные обработаны с использованием методов непараметрической статистики ввиду выявленного ненормального распределения признака. Ненормальное распределение может быть связано с тем, что всем животным моделировали экспериментальный гингивит, и полученные значения отражают успешность в моделировании. Результаты и представлены медианами (Me) с минимальными и максимальными значениями [Min–Max].

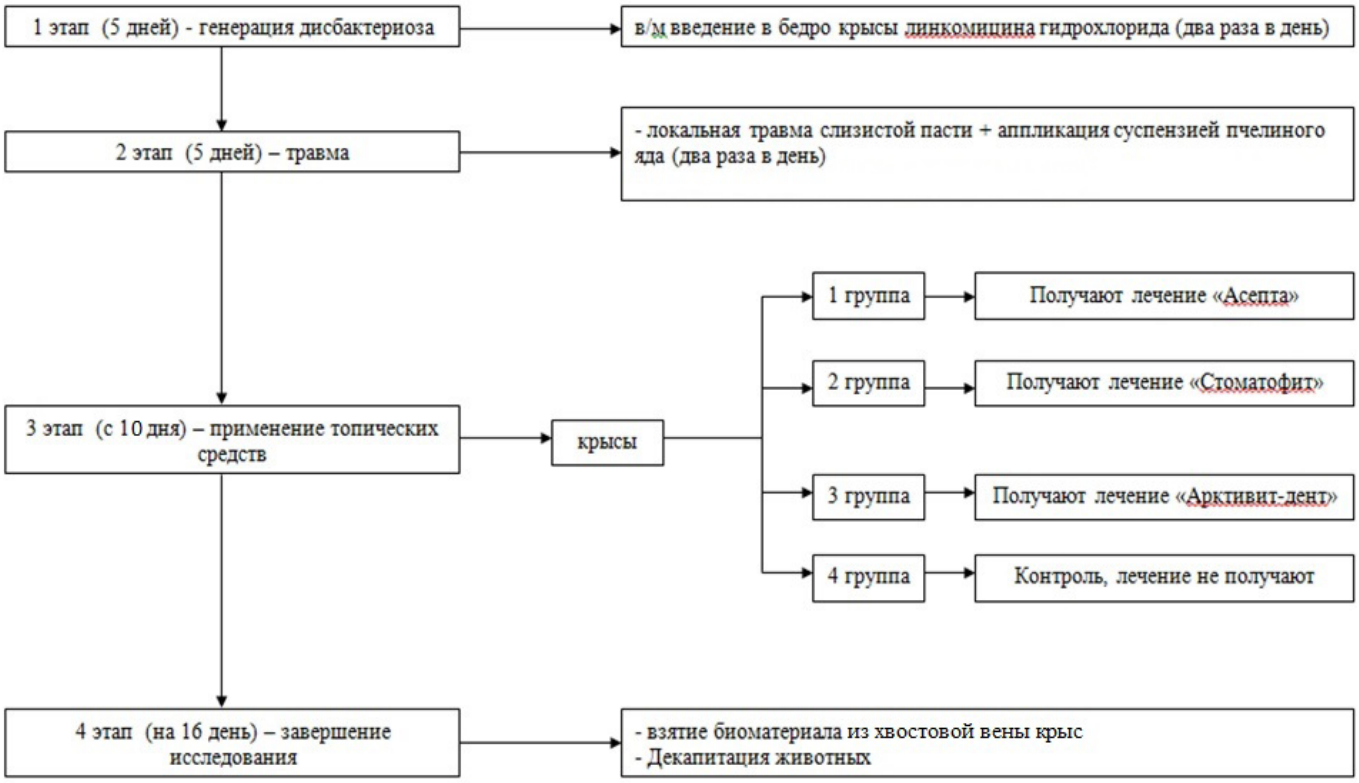


Рис. 1. Схема модели экспериментального гингивита
Fig. 1. Schematic diagram of the experimental gingivitis model

Сравнение количественных переменных внутри групп исследования на 10-й и 16-й день эксперимента проводилось с помощью критерия Уилкоксона. Для сравнения между группами исследования на 10-й и 16-й день эксперимента применялся критерий Краскела-Уоллиса.

При попарном сравнении экспериментальных групп использовался тест Манна-Уитни с поправкой Бонферрони и критическим уровнем значимости $p < 0,0167$. Различия между результатами измерений до и после вмешательства, и между группами вмешательства считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета статистических программ Stata, v.18.0 (Stata Corp., TX, США).

Этический аспект. Экспериментальное исследование на лабораторных животных проводилось с соблюдением требований нормативно-правовых актов: «Европейской Конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 1986 г.), «Международными рекомендациями (этический кодекс) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (Женева, 1985 г.), «Положением о контроле качества лабораторных животных, питомников и экспериментально-биологических клиник (вивариев)», утвержденными РАМН и МЗ РФ 22.08.2003 г., Приказом № 742 Министерства высшего и среднего специального образования СССР, Приказом МЗ РФ и № 199Н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики» от 01.04.2016 г., Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.11.2013 г. № 64 [4, 5, 7]. Были получены положительные заключения на проведение экспериментального исследования от локального этического комитета ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России (протокол № 07/11-20 от 25.11.2020 г., протокол 01/02-21 от 17.02.2021 г., протокол 02.03-21 от 31.03.2021 г., протокол № 09/11-21 от 24.11.2021 г.).

Результаты. В ходе анализа установлено, что наиболее высокое содержание ММП-1 зарегистрировано в группе сравнения 6,5 (2,5–14,1) пг/мл. В группах животных, получавших исследуемые средства, наблюдалось меньшее значение данного показателя: в первой

группе уровень ММП-1 составил 5,1 (3,1–12,0) пг/мл, во второй группе — 3,7 (2,6–5,7) пг/мл, а минимальное значение отмечено в третьей группе — 2,7 (1,6–4,5) пг/мл. Стоит отметить, что при попарном сравнении с применением критерия Манна-Уитни выявлены статистически значимые различия значений фермента ММП-1 между первой и третьей группы, а также между группой сравнения и третьей группой. ММП-1 (коллагеназа-1) относится к семейству цинк-зависимых эндопептидаз и играет ключевую роль в деградации внеклеточного матрикса, в частности коллагена I, II и III типов. Повышенная экспрессия данного фермента ассоциируется с активностью воспалительного процесса, что позволяет рассматривать его в качестве одного из объективных биохимических маркеров воспаления. В условиях экспериментально индуцированного патологического процесса в группе сравнения определены максимальные значения ММП-1, что отражает естественное течение воспалительной реакции без применения лечебных средств.

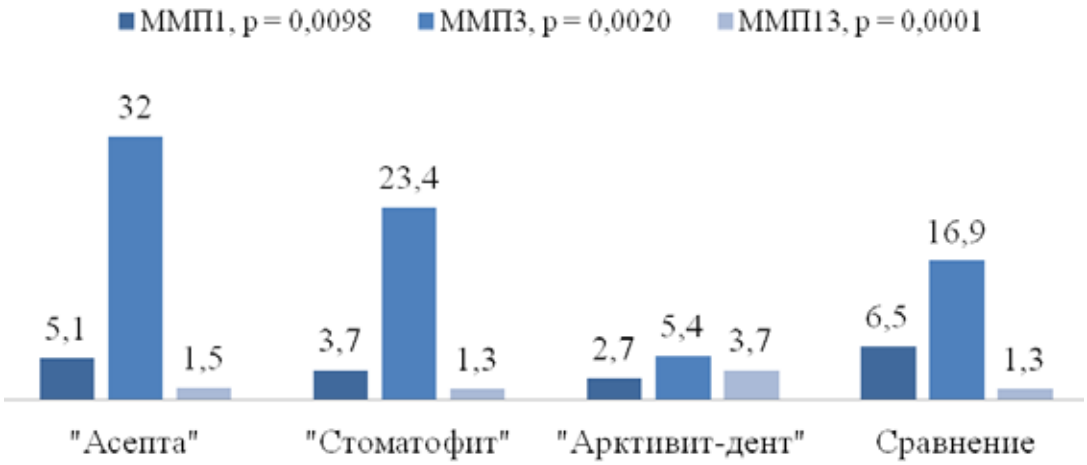
Наиболее выраженное снижение уровня ММП-1 зафиксировано в третьей группе, причем достигнуты статистически значимые различия с группой сравнения и с первой группой. Полученные результаты позволяют предположить, что применение препарата на основе МПХ сопровождается подавлением коллагенолитической активности, что клинически может соответствовать замедлению деструктивных процессов в тканях пародонта и снижению интенсивности воспаления.

ММП-3 — ключевой фермент, синтезируемый фибробластами десны и участвующий в активации других металлопротеиназ, играющий важную роль в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта. Анализ исследуемых образцов выявил выраженные различия в содержании данного биомаркера в зависимости от применяемого средства: установлено, что наименьшее среднее количество ММП-3 зафиксировано в группе с препаратами на основе МПХ, где медиана составила 5,4 пг/мл с интерквартильным размахом 2,1–26,7 пг/мл. Данный показатель был значимо ниже по сравнению с группами, в которых применялись препараты на растительной основе и основе метронидазола, а также с группой сравнения.

В группе с препаратом на основе метронидазола медиана уровня ММП-3 составила 32,0 (8,1–50,1) пг/мл, что превышало аналогичный показатель в группе с МПХ-препаратом в 5,9 раза. В группе с растительным препаратом медиана значения ММП-3 равнялась 23,4 (2,4–62,6) пг/мл. В группе сравнения данный показатель находился на уровне 16,9 (3,5–67,7) пг/мл.

При оценке уровня ММП-13 также были выявлены межгрупповые различия, однако характер распределения данного биомаркера отличался от такового для ММП-3.

Наибольшее среднее количество ММП-13 зафиксировано в третьей группе, где медиана составила 3,7 пг/мл с интерквартильным размахом 2,7–4,9 пг/мл. В остальных группах значения были сопоставимы между собой и значимо ниже. Так, в группе с препаратом на основе метронидазола медиана уровня ММП-13 равнялась 1,5 (0,8–2,2) пг/мл, в группе с растительным препаратом — 1,3 (0,5–2,5) пг/мл, а в группе сравнения — 1,3 (0,7–1,8) пг/мл. (рис. 2).



p — сравнение 4 групп с использованием критерия Краскела-Уоллиса

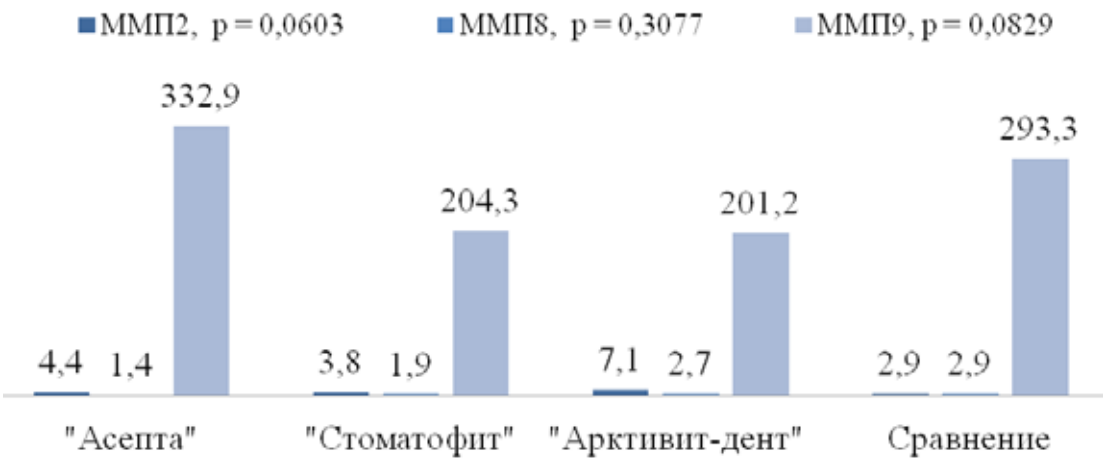
Рис. 2. Содержание наиболее значимые в процессах воспаления тканей пародонта матриксных металлопротеиназ в крови животных в модели экспериментального гингивита на 16 день

Fig. 2. The content of matrix metalloproteinases most significant in the processes of inflammation of periodontal tissues in the blood of animals in the experimental gingivitis model on the 16th day

Анализ среднего значения ММП-2 показал отсутствие значимых различий между группами. Однако при попарном сравнении выявлена статистически значимая разница между второй и третьей группами: среднее значение ММП-2 во второй группе составило 3,8 пг/мл, тогда как в третьей группе данный показатель достигал 7,1 пг/мл ($p < 0,05$). Статистически значимых межгрупповых различий в ходе анализа ММП-8 не установлено — значения варьировали от 1,4 пг/мл в первой группе до 2,9 пг/мл в группе сравнения. Достоверной

разницы при анализе ММП-9 между группами также не выявлено. При этом максимальное среднее значение зафиксировано в группе с препаратом на основе метронидазола (332,9 пг/мл), а минимальное — в группе с препаратом МПХ (201,2 пг/мл) (рис. 3).

Полученные данные согласуются с результатами исследований, проведенных в 2020 году, в которых было продемонстрировано, что при изучении репаративного потенциала N-ацетил-6-аминогексановой кислоты посредством оценки содержания ММП-9 в сыворотке крови крыс воздействие лекарственного средства приводило к снижению уровня данного фермента. Это, в свою очередь, обеспечивало реализацию прорегенераторных свойств уже на стадиях воспаления и пролиферации.



Примечание: p — сравнение 4 групп с использованием критерия Краскела-Уоллиса

Рис. 3. Содержание в крови животных наименее значимых матриксных металлопротеиназ в процессах ВЗП в модели экспериментального гингивита на 16 день

Fig. 3. The content of the least significant matrix metalloproteinases in the blood of animals in the processes of VZP in the experimental gingivitis model on the 16th day

Обсуждение

Матриксные металлопротеиназы (ММП) впервые были описаны в 1962 году Gross J. и Lapierre C., в последующем охарактеризовано более 30 ферментов указанной группы [1]. ММП секретируются различными клетками, в частности нейтрофилами, и являются ферментами катаболизма большинства белков внеклеточного матрикса и базальной мембраны на различных этапах воспаления. Данные соединения участвуют в процессах коагуляции, реализации иммунного ответа, апоптозе и клеточной адгезии. ММП активно вовлечены в нормальную и посттравматическую перестройку тканей, а также выступают в качестве ключевых медиаторов повреждения тканей пародонта [3, 13]. Причиной повышения активности ММП служит нарушение баланса между ферментами и их эндогенными ингибиторами — тканевыми ингибиторами металлопротеиназ (ТИМП). В последние годы особое внимание уделяется изучению ММП для формирования более полной картины патогенеза ВЗП [7].

Классификация ММП основана на структурных особенностях. Наиболее изученными являются ММП-1, ММП-8 и ММП-13, тогда как с точки зрения развития ВЗП наибольшую значимость имеют ММП-1, ММП-2, ММП-3 и ММП-9 [9].

ММП-1 (коллагеназа фибробластов) получила свое название благодаря способности разрушать коллаген I типа. Данный фермент продуцируется преимущественно фибробластами и участвует в процессах ремоделирования внеклеточного матрикса периодонта. Стимуляция ММП-1 осуществляется различными факторами, в том числе интерлейкинами. Подтверждена роль ММП-1 в развитии ВЗП. В настоящем исследовании наименьшее среднее содержание ММП-1 зафиксировано в третьей группе по сравнению с другими группами (3,7 пг/мл против 2,7 пг/мл, 6,5 пг/мл и 5,1 пг/мл соответственно). Данный факт позволяет предположить, что применение препаратов на основе МПХ способствует наиболее выраженному замедлению активации фибробластов и, как следствие, разрушению коллагена I типа.

В 2023 году при изучении профиля системы матриксных металлопротеиназ и их эндогенных ингибиторов у детей с заболеваниями пародонта было установлено, что повышенное содержание ММП-1 приводит к прогрессивному разрушению экстрацеллюлярного матрикса, сдвигу сбалансированного соотношения эластических и коллагеновых волокон в сторону увеличения доли эластических волокон, а также замедлению механизмов ремоделирования соединительной и костной ткани с последующим созреванием неполноценного эластина и коллагена, обладающих ослабленными механическими характеристиками [17].

ММП-13 (коллагеназа-3) секретируется фибробластами, макрофагами и эпителиальными клетками в ответ на действие различных внешних раздражающих факторов и способна гидролизовать коллаген II типа. Доказано участие ММП-13 в развитии хронического пародонтита: данный фермент выявляется в десневой

жидкости при клинических проявлениях ВЗП, тогда как при интактном пародонте он отсутствует [12]. В ходе статистического анализа установлено, что при использовании препарата на основе МПХ регистрируется наибольшее среднее количество ММП-13 по сравнению с другими группами (3,7 пг/мл против 1,3 пг/мл, 1,5 пг/мл и 1,3 пг/мл). Можно предположить, что применение МПХ в большей степени направлено на снижение продукции медиаторов воспаления фибробластами, нежели макрофагами [9].

ММП-3 (коллагеназа-активирующий фермент) синтезируется фибробластами десны. Особенностью данного фермента является способность к автокатализу — самостоятельной активации. ММП-3 определяется как в интактных тканях пародонта, так и при ВЗП [12]. В настоящем исследовании среднее количество ММП-3 в изучаемых образцах было значимо меньше в третьей группе (5,4 пг/мл) по сравнению с другими группами (32,0 пг/мл, 23,4 пг/мл и 16,9 пг/мл соответственно). Полученные данные свидетельствуют о том, что применение исследуемого средства в большей мере направлено на инактивацию автокатализа ММП-3.

ММП-2 (желатиназа-А) синтезируется фибробластами, остеобластами и одонтобластами, обладает функциональным сходством с ММП-1, однако ее активность несколько слабее. Повышение уровня ММП-2 в десневой жидкости определяется у взрослых с признаками ВЗП, а также у подростков в пубертатный период [10]. В ходе настоящего исследования показатели среднего значения ММП-2 в крови животных значимо не различались при общем межгрупповом сравнении. Однако при попарном сравнении между второй и третьей группами выявлена статистически значимая разница (3,8 пг/мл против 7,1 пг/мл соответственно). Можно предположить, что применение МПХ в большей степени направлено на снижение содержания ММП-1, которая обладает более высокой значимостью при ВЗП.

ММП-9 (коллагеназа-4) обнаруживается в нейтрофилах, макрофагах, фибробластах и одонтобластах. Основным источником ММП-9 при пародонтите служат нейтрофилы и макрофаги. При пародонтите ММП-9 выявляется в 98% случаев, при гингивите — в 11% [15]. В настоящем исследовании статистически значимых межгрупповых различий по уровню ММП-9 не установлено. Максимальные средние значения определены в первой группе (332,9 пг/мл), минимальные — в третьей (201,2 пг/мл). Полученные данные позволяют предположить, что МПХ обладает более выраженным противовоспалительным эффектом по сравнению с метронидазолом.

ММП-8 (нейтрофильная коллагеназа) считается маркером нейтрофилов. Данный фермент накапливается в гранулах нейтрофилов и обнаруживается в большом количестве при воспалении в пародонте. ММП-8 активно участвует в деструкции тканей пародонта, выявляется в ротовой и десневой жидкости и является маркером хронического пародонтита [2]. В настоящем исследовании средние значения ММП-8 между группами статистически значимо не различались, варьируя от 1,4 пг/мл в первой группе до 2,9 пг/мл в группе сравнения.

Следует отметить, что исследований уровня ММП в крови крыс линии Вистар для изучения их роли в развитии ВЗП в доступной литературе обнаружено не было.

Выводы

1. Определено, что в настоящее время активно развивается теория патогенеза ВЗП за счет действия ММП. Количественное содержание ММП в крови крыс отличалось в зависимости от применяемого препарата:
2. ММП-1 в большем объеме выявлен в группе сравнения. При использовании препарата на основе МПХ наблюдается наибольшее репаративное действие, связанное с уменьшением негативного воздействия макрофагов и уменьшением продукции ММП-1 по сравнению с другими образцами.
3. Препарат на основе метронидазола в большей мере обладает пародонтопротективным свойством, так как выявляется наименьшее среднее количество маркера ВЗП — фермента ММП-13 — по сравнению с другими группами.
4. Препарат на основе МПХ показал выраженные противовоспалительные и иммуномодулирующие свойства по сравнению с другими образцами.

Заключение

ВЗП представляют собой серьезный вызов для современного стоматологического сообщества в связи с высокой распространенностью проблемы, ранней манифестацией заболевания и неуклонным, труднокупируемым характером течения заболевания. Основные вопросы, которые сейчас стоят перед научным сообществом: исследование взаимодействия клеточных и молекулярных компонентов комплекса пародонтальных тканей; изучение влияния микробной биопленки десневой борозды на формирования ВЗП и поиск инновационных способов лечения и профилактики.

Литература/References

1. Абдугаффаров С. О., Рахимжонов С. С., Бобокулов А. У., Акромов А. Р. Роль матриксных металлопротеиназ в организме человека. В: Eurasia Science: сборник статей XXXI международной научно-практической конференции; Москва; 15 августа 2020 года. Москва: Актуальность.РФ; 2020. С. 55–57. [Abdugaffarov S. O.U., Rakhimjonov S. S.U., Bobokulov A. U.U., Akromov A. R.U. The role of matrix metalloproteinases in human body. In: Eurasia Science: collection of articles from the XXXI International Scientific and Practical Conference; Moscow; August 15, 2020. Moscow: Aktualnost.RF; 2020. Pp. 55–57. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/download/elibrary_43938118_46290261.pdf
2. Базарный В. В., Полушина Л. Г., Максимова А. Ю., Светлакова Е. Н., Мандра Ю. В. Клинико-диагностические характеристики саливарных матриксных металлопротеиназ как потенциальных биомаркеров при хроническом пародонтите. Лабораторная служба. 2020;9(4):54–58. [Bazarnyi V. V., Polushina L. G., Maksimova A.Yu., Svetlakova E. N., Mandra Yu. V. Clinical and diagnostic characteristics of salivary matrix metalloproteinases as potential biomarkers in chronic periodontitis. Laboratory Service. 2020;9(4):54–58. (In Russ.)]. https://doi.org/doi: 10.17116/labs2020904154
3. Бакумова А. П., Рогова Л. Н. Матриксные металлопротеиназы, их роль в физиологических и патологических процессах зубочелюстной области. В: Петров В. И., ред. Стоматология — наука и практика, перспективы развития: Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 55-летию стоматологического факультета ВолгГМУ; Волгоград; 01 января — 31 2016 года. Волгоград: Волгоградский государственный медицинский университет; 2017. С. 33–36. [Bakumova A. P., Rogova L. N. Matrix metalloproteinases, their role in physiological and pathological processes of the dentoalveolar region. In: Petrov V. I., ed. Dentistry — science and practice,

development prospects: Proceedings of the Anniversary scientific and practical conference dedicated to the 55th anniversary of the dental faculty of VolGMU; Volgograd; January 01–31, 2016. Volgograd: Volgograd State Medical University; 2017. Pp. 33–36. (In Russ.)].

4. Бондарева Е. Д., Макарова М. Н., Ковалева М.А, Ходько С. В., Макаров В. Г. Нормативно-правовое регулирование деятельности питомников и экспериментально-биологических клиник (виварием). Лабораторные животные для научных исследований. 2018;(4):100–115. [Bondareva E., Makarova M., Kovaleva M., Khodko S., Makarov V. Regulatory Framework Experimental Biological Clinics (Vivaries) And Nursery For Laboratory Animals. Laboratory Animals for Science. 2018;(4):100–115. (In Russ.)]. https://doi.org/10.29296/2618723X-2018-04-08
5. Вельц Н. Ю., Букатина Т.М, Пастернак Е. Ю., Николаева Т. Н., Романова С. В. Правила надлежащей лабораторной практики: анализ изменений законодательства. Безопасность и риск фармакотерапии. 2017;5(1):27–31. [Velts N. Yu., Bukatina T. M., Pasternak E. Yu., Nikolaeva T. N., Romanova S. V. Rules of good laboratory practice: analysis of changes in the legislation. Safety and Risk of Pharmacotherapy. 2016;5(1):27–31. (In Russ.)]. https://www.risksafety.ru/jour/article/view/64
6. Волошан О. А., Горшков Д. А., Петрова О. В., Иванов П. А., Никулина Д. М. Определение показателей крови лабораторных крыс с формированием регионального протокола для экспериментальных исследований. Астраханский медицинский журнал. 2023;18(2):47–54. [Voloshan O. A., Gorshkov D. A., Petrova O. V., Ivanov P. A., Nikulina D. M. Determination of blood parameters of laboratory rats with the formation of a regional protocol for experimental studies. Astrakhan Medical Journal. 2023;18(2):47–54. (In Russ.)]. https://doi.org/10.29039/1992-6499-2023-2-47-54
7. Германчук В. Г., Семакова А. П., Шавина Н. Ю. Этические принципы при обращении с лабораторными животными в эксперименте с патогенными биологическими агентами I–II групп. Проблемы особо опасных инфекций. 2018;(4):33–38. [Germanchuk V. G., Semakova A. P., Shavina N. Yu. Ethical Principles for Handling Laboratory Animals in an Experiment with Pathogenic Biological Agents of the I–II Groups. Problems of Particularly Dangerous Infections. 2018;(4):33–38. (In Russ.)]. https://doi.org/10.21055/0370-1069-2018-4-33-38
8. Грибова Н. А., Акназарова А. Н. Гигиена полости рта как залог здоровых зубов. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2021;11(1):26. [Gribova N. A., Aknazarova A. N. Oral hygiene as a guarantee of healthy teeth. Bulletin of Medical Internet Conferences. 2021;11(1):26. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/download/elibrary_48048305_56681954.pdf
9. Григоркевич О. С., Мокров Г. В., Косова Л. Ю. Матриксные металлопротеиназы и их ингибиторы. Фармакокинетика и фармакодинамика. 2019;(2):3–16. [Grigorkevich O.S, Mokrov G.V, Kosova L. Yu. Matrix metalloproteinases and their inhibitors. Farmakokinetika i farmakodinamika. 2019;(2):3–16. (In Russ)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41504273
10. Давыдов Б. Н., Доменюк Д. А., Кочконян Т. С. Анализ профиля системы матриксных металлопротеиназ и их эндогенных ингибиторов у детей с заболеваниями пародонта и различными диспластическими фенотипами. Пародонтология. 2023;28(4):323–335. [Davydov B. N., Domenyuk D. A., Kochkonyan T. S. Matrix metalloproteinases system profile analysis and their endogenous inhibitors in children with periodontal diseases and various dysplastic phenotypes. Parodontologiya. 2023;28(4):323–335. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-814
11. Джураев Ж. Э. Разработка дифференцированных подходов и повышение эффективности пародонтологического лечения у лиц с зубочелюстными аномалиями: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Душанбе; 2023. 27 с. [Juraev Zh. E. Development of differentiated approaches and increasing the effectiveness of periodontal treatment in individuals with dentoalveolar anomalies: abstract of a dissertation for the degree of candidate of medical sciences. Dushanbe; 2023. 27 p. (In Russ.)]. https://vak.gisnauka.ru/api/att/adverts/154792/autoref-file
12. Жигулина В. В., Румянцев В. А. Матриксные металлопротеиназы при пародонтите. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. 2016;(3):138–148. [Zhigulina V. V., Rumyantsev V. A. Matrix metalloproteinases in periodontal disease. Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo universiteta. Series: Chemistry. 2016;(3);138–148. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=29952864
13. Казеко Л. А., Бенеш Ю. Д., Захарова В. А. Особенности экспрессии тканевых ингибиторов матриксных металлопротеиназ в биоптатах здоровой слизистой оболочки полости рта. Global science and innovations: Central Asia. 2021;2(12):133–135. [Kazeko L. A., Benesh Yu.D., Zakharova V. A. Features of the expression of tissue inhibitors of matrix metalloproteinases in biopsies of healthy oral mucosa. Global science and innovations: Central Asia. 2021;2(12):133–135. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=46395950
14. Крылов И. А., Горбатова Л. Н., Горбатова М. А., Попов В. А., Попова Д. А., Незговоров Д. В. авторы; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, патентообладатель. Дентальный гель на основе морских водорослей и экстракта хвои. Российская Федерация патент RU 2733845. Опубл. 07.10.2020. [Krylov I. A., Gorbatova L. N., Gorbatova M. A., Popov V. A., Popova D. A., Nezgovorov D. V., inventors; Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Severnyj gosudarstvennyj medicinskij universitet» Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii, assignee. Dental gel based on seaweed and extract of fir needles. Russian Federation patent RU 2733845. Date of publication: 07.10.2020. (In Russ)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=44112442
15. Тихомирова Е. А., Слажнева Е. С., Атрушкевич В. Г. β-дефензины и воспалительные заболевания пародонта: систематический обзор. Пародонтология. 2020;25(4):276–286. [Tikhomirova E. A., Slazhneva E. S., Atrushkevich V. G. β-defensins and the inflammatory periodontal diseases: a systematic review. Parodontologiya. 2020;25(4):276–286. (In Russ.)]. https://doi.org/doi:10.33925/1683-3759-2020-25-4-276-286
16. Чеминава Н. Р. Обоснование программы комплексной профилактики заболеваний пародонта у студентов медицинского вуза: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Санкт-Петербург; 2018. 22 с. [Cheminava N. R. Justification of a program for the comprehensive prevention of periodontal diseases in medical students: abstract of a dissertation for the degree of candidate of medical sciences. St. Petersburg; 2018. 22 p. (In Russ.)]. https://vak.gisnauka.ru/api/att/adverts/105139/autoref-file
17. Шадрина А. С., Плиева Я. З., Кушлинский Д. Н., Морозов А. А., Филипенко М. Л., Чанг В. Л. и др. Классификация, регуляция активности, генетический полиморфизм матриксных металлопротеиназ в норме и при патологии. Альманах клинической медицины. 2017:45(4):266–279. [Shadrina A. S., Plieva Ya.Z., Kushlinskiy D. N., Morozov A. A., Filipenko M. L., Chang V. L., Kushlinskii N. E. Classification, regulation of activity, and genetic polymorphism of matrix metalloproteinases in health and disease. Almanac of Clinical Medicine. 2017;45(4):266–79. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18786/2072-0505–2017-45-4-266-279

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 63-69
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-63-69

УДК 616.314.17-002.4-073.75

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ БЫСТРОПРОГРЕССИРУЮЩЕМ ПАРОДОНТИТЕ

Успенская О. А.[1], Качесова Е. С.[1], Александров А. А.[1], Шевченко Е. А.[1], Долгалев А. А.[2], Хейгетян А. В.[3], Караммаева М. Р.[3]

[1] *Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия*
[2] *Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия*
[3] *Ростовский государственный медицинский университет, г. Ростов-на-Дону, Россия*

Аннотация

Исходные данные. В медицине известны исследования взаимосвязи между остеопорозом костной ткани и возникновением хронического генерализованного пародонтита, однако данных об изменениях костной ткани у молодых пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом недостаточно.

Предмет исследования — изменения рентгенологической плотности костной ткани челюстей и системной минеральной плотности костной ткани (МПКТ) у молодых пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом.

Цель — изучение рентгенологической картины костной ткани у пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом.

Материалы и методы. Под наблюдением находилось 58 человек, из которых 48 проходили лечение по поводу быстропрогрессирующего пародонтита, 10 человек составили контрольную группу и не имели заболеваний пародонта. Рентгенологическое обследование всех пациентов включало проведение денситометрии проксимального отдела бедренной кости и поясничного отдела позвоночника. Для изучения изменений в костной ткани челюстей проводилась компьютерная томография и ортопантомография.

Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от степени тяжести пародонтита.

Результаты проведенного исследования продемонстрировали изменения в костной ткани челюстей, а также системные изменения у пациентов, которые проходили лечение по поводу быстропрогрессирующего пародонтита по сравнению со здоровыми обследуемыми. Так уровень МПКТ в данных группах оказался достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). При этом достоверных различий между первой и второй группой выявлено не было, изменения, происходящие в костной ткани при быстропрогрессирующем пародонтите, не отличались у пациентов с различной степенью тяжести заболевания.

Выводы. У пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом выявляются как локальные изменения рентгенологической структуры костной ткани челюстей, так и системное снижение минеральной плотности костной ткани.

Ключевые слова: *быстропрогрессирующий пародонтит, минеральная плотность костной ткани, денситометрия, компьютерная томография, ортопантомография*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Ольга Александровна УСПЕНСКАЯ *ORCID ID 0000-0003-2395-511X*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия
Uspenskaya.olga2011@yandex.ru
Евгения Сергеевна КАЧЕСОВА *ORCID ID 0000-0003-4801-2847*
к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия
Kachesova-es@yandex.ru
Алексей Алексеевич АЛЕКСАНДРОВ *ORCID ID 0000-0002-6999-9241*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия
docc-alexx@yandex.ru
Елена Александровна ШЕВЧЕНКО *ORCID ID 0000-0002-4827-6124*
д.м.н., профессор кафедры патологической физиологии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия
el.shevchenko2010@yandex.ru
Александр Анатольевич ДОЛГАЛЕВ *ORCID ID 0009-0001-2434-417X*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия
Dolgalev1@mail.ru
Артур Вараздатович ХЕЙГЕТЯН *ORCID ID 0000-0002-8222-4854*
к.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии №1, Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Россия
artur5953@yandex.ru
Марьян Рамазановна КАРАММАЕВА *ORCID ID 0000-0002-3049-1643*
к.м.н., доцент, доцент кафедры стоматологии №1, Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Россия
mmmrabadan@mail.ru

Адрес для переписки: Евгения Сергеевна КАЧЕСОВА
603005, Н. Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1 (ПИМУ, кафедра терапевтической стоматологии)
+7 (905) 660-56-40
Kachesova-es@yandex.ru

Образец цитирования:
Успенская О. А., Качесова Е. С., Александров А. А., Шевченко Е. А., Долгалев А. А., Хейгетян А. В., Караммаева М. Р.
РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ БЫСТРОПРОГРЕССИРУЮЩЕМ ПАРОДОНТИТЕ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 63-69.
© Успенская О. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-63-69

Поступила 20.04.2026. Принята к печати 25.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-63-69

CHANGES IN THE BLOOD CHEMISTRY VALUES IN THE COURSE OF THE TREATMENT OF THE RAPIDLY PROGRESSIVE PERIODONTITIS

Uspenskaya O.A.[1], Kachesova E.S.[1], Alexandrov A.A.[1], Shevchenko E.A.[1], Dolgalev A.A.[2], Kheigetyan A.V.[3], Karammaeva M.R.[3]

[1] *Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia*
[2] *Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia*
[3] *Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia*

Abstract

Background. Studies on the relationship between bone tissue osteoporosis and the development of chronic generalized periodontitis are known in medicine; however, data on bone tissue changes in young patients with rapidly progressive periodontitis are insufficient.

Subject. Changes in radiographic bone density of the jaws and systemic bone mineral density (BMD) in young patients with rapidly progressive periodontitis.

Objective. To study the radiographic pattern of bone tissue in patients with rapidly progressive periodontitis.

Methodology. A total of 58 subjects were observed, of whom 48 were undergoing treatment for rapidly progressive periodontitis. Ten individuals comprised the control group and had no periodontal disease. Radiological examination of all patients included densitometry of the proximal femur and lumbar spine. Computed tomography and orthopantomography were performed to assess changes in the jawbone tissue. All patients were divided into two groups according to periodontitis severity.

Results. The results of the study demonstrated changes in the jawbone tissue as well as systemic alterations in patients treated for rapidly progressive periodontitis compared to healthy controls. BMD levels in these groups were significantly lower than in the control group ($p < 0.05$). No significant differences were found between the first and second groups; the bone tissue changes occurring in rapidly progressive periodontitis did not differ between patients with different disease severity.

Conclusion. Patients with rapidly progressive periodontitis exhibit both local changes in the radiographic structure of the jawbone tissue and a systemic decrease in bone mineral density.

Keywords: *rapidly progressive periodontitis, bone mineral density, densitometry, computed tomography, orthopantomography*

The authors declare no conflict of interest

Olga A. USPENSKAYA *ORCID ID 0000-0003-2395-511X*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
Uspenskaya.olga2011@yandex.ru
Evgeniya S. KACHESOVA *ORCID ID 0000-0003-4801-2847*
PhD, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
Kachesova-es@yandex.ru
Alexey A. ALEKSANDROV *ORCID ID 0000-0002-6999-9241*
PhD, Associate Professor of the Department of Prosthetic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
docc-alexx@yandex.ru
Elena A. SHEVCHENKO *ORCID ID 0000-0002-4827-6124*
PhD, MD, DSc, Professor of the Department of Pathological Physiology, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
el.shevchenko2010@yandex.ru
Alexander A. DOLGALEV *ORCID ID 0009-0001-2434-417X*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Prosthetic Dentistry, Stavropol State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia
Dolgalev1@mail.ru
Artur V. KHEIGETYAN *ORCID ID 0000-0002-8222-4854*
PhD, Associate Professor, Head of the Department of Dentistry No. 1, Rostov State Medical University, Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russia
artur5953@yandex.ru
Maryan R. KARAMMAEVA *ORCID ID 0000-0002-3049-1643*
PhD, Associate Professor, Department of Dentistry No. 1, Rostov State Medical University, Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russia
mmmrabadan@mail.ru

Correspondence address: Evgeniya S. KACHESOVA
10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod, 603005, Russia (Department of Therapeutic Dentistry, Privolzhsky Research Medical University)
+7 (905) 660-56-40
Kachesova-es@yandex.ru

For citation:
Uspenskaya O.A., Kachesova E.S., Alexandrov A.A., Shevchenko E.A., Dolgalev A.A., Kheigetyan A.V., Karammaeva M.R.
CHANGES IN THE BLOOD CHEMISTRY VALUES IN THE COURSE OF THE TREATMENT OF THE RAPIDLY PROGRESSIVE PERIODONTITIS. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 63-69. (In Russ.)
© Uspenskaya O.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-63-69

Received 20.04.2026. Accepted 25.05.2026

Введение

Ортопантомография, компьютерная томография остаются неотъемлемыми инструментами в работе врача-стоматолога с пациентами с заболеваниями пародонта. На основании данных рентгенологического обследование может быть подтвержден окончательный диагноз, выявлена степень тяжести заболевания [1–3]. Кроме этого, важное значение имеет рентгенологическая картина структуры костной ткани на различных стадиях заболевания, ее изменение в процессе лечения. При этом изменения могут наблюдаться не только в костной ткани самих челюстей, но и всей костной системы организма [4, 5].

Изменения рентгенологической плотности костной ткани челюстей у пациентов с заболеваниями пародонта традиционно анализируются специалистами по данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) [6, 7]. Плотность костной ткани по данным КЛКТ измеряется в единицах Хаунсфилда (HU) [8, 9]. Однако перспективным является направление научного поиска, позволяющего найти закономерности распределения значений плотности костной ткани у пациентов с заболеваниями пародонта и другими методами [2, 10].

С целью изучения изменений в структуре костной ткани пациента наиболее распространенным методом исследования является остеоденситометрия поясничного отдела позвоночника и проксимального отдела бедра [11]. Уровень минеральной плотности костной ткани является критерием постановки диагноза при системных заболеваниях костной системы [8]. Однако определенный научный интерес данный показатель имеет и при обследовании пациентов с заболеваниями пародонта [12, 13].

Многие аспекты этиологии и патогенеза быстропрогрессирующего пародонтита изучаются в настоящее время, довольно полно раскрыты механизмы микробиологического и иммунологического влияния на возникновение заболеваний пародонта [1–3, 14]. Однако вопрос до сих пор остается дискуссионным.

В научном пространстве медицины давно исследуется связь между остеопорозом костной ткани и возникновением хронического генерализованного пародонтита [15, 16]. Однако эта связь характерна прежде всего при обследовании пациентов после 45 лет [17–19]. В литературе встречаются данные о более тяжелом течении пародонтита при отягощении анамнеза остеопорозом [20, 21]. Однако недостаточно данных об изменении структуры костной ткани у молодых пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом [2, 22, 23].

Целью исследования является изучение изменений костной ткани у пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе кафедры терапевтической стоматологии и университетской клиники ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России и кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «СтГМУ» Минздрава России.

Под нашим наблюдением находилось 58 человек в возрасте от 26 до 35 лет, из которых 48 проходили лечение по поводу быстропрогрессирующего пародонтита, 10 человек составляли контрольную группу и не имели заболеваний пародонта.

Пациенты были разделены на 2 группы по 24 человека в зависимости от степени тяжести:

1 группа: пациенты с быстропрогрессирующим пародонтитом средней степени тяжести

2 группа: пациенты с быстропрогрессирующим пародонтитом тяжелой степени тяжести.

При рентгенологическом обследовании в первую очередь оценивалось состояние костной ткани челюстей, включающее изменения в кортикальной пластинке, характер и степень деструкции губчатой ткани альвеолярных отростков и альвеолярной части челюстей. Для этой цели была проведена компьютерная томография и ортопантомография. В соответствии с полученной рентгенологической картиной выставлялась степень тяжести пародонтита по критериям, описанным Н. А. Рабухиной и А. П. Аржанцеву (2003): средняя степень тяжести ставилась в случае разрушения межальвеолярных перегородок от трети до половины корня зуба, а тяжелая степень — при разрушении более половины ее высоты.

Кроме изменений в костной ткани челюстей была исследована системная минеральная плотность костной ткани (МПКТ). Данный критерий измеряется в г/см^2 и исследование проводится с использованием двухэнергетического рентгеновского костного денситометра. В нашем исследовании использовался аппарат Lunar Prodigy, от GE Medical Systems LUNAR (рис. 1).

Рис. 1. Аппарат для проведения денситометрии — Lunar Prodigy
Fig. 1. Bone densitometry apparatus: Lunar Prodigy

Результаты исследования и их обсуждение

Ортопантомография и компьютерная томография пациентов контрольной группы продемонстрировала наличие кортикальной пластинки на всем протяжении межзубных перегородок. Треугольные межальвеолярные перегородки определялись в центральном отделе челюстей, перегородки в виде трапеций отмечались в боковых отделах, причем на их вершинах отчетливо контурировалась плотная замыкающая кортикальная пластинка. Признаков деструкции костной ткани у пациентов данной группы обнаружено не было. Структура костной ткани имела вид мелко- и среднепетлистого рисунка. На рентгенограмме определялась периодонтальная щель шириной около 0,1–0,2 мм, уровень верхнего края межальвео-

лярных гребней определялся на 1–2 мм не доходя до цементно-эмалевой границы зубов.

Рентгенологическое исследование костей верхней и нижней челюсти пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом позволило выявить деструкцию костной ткани по смешанному типу с преобладанием вертикального. При этом кортикальная пластинка не прослеживалась либо наблюдалось нарушение ее целостности. Подтверждение средней и тяжелой степени тяжести было проведено по результатам ортопантомографии, у 24 человек резорбция межальвеолярных перегородок достигала границы от трети до половины длины корня зубов, а еще у 24 пациентов с тяжелой степенью быстропрогрессирующего пародонтита уровень деструкции костной ткани был более половины (рис. 2).

У 76 ±0,73 % пациентов первой группы и 81 ±0,51 % пациентов второй группы определялась неравномерная резорбция кортикальной пластинки и костной ткани в области межальвеолярных гребней, а также корней зубов. В костной ткани челюстей выявлялись очаги диффузного остеопороза, причем снижение плотности наблюдалось в обеих группах пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом, они были различной величины, формы и локализации, а также проявлялись смазанностью трабекулярного рисунка. При этом наличие таких изменений статистически не отличались в первой и второй группах ($p > 0,05$).

Рис. 2. Тяжелая степень тяжести быстропрогрессирующего пародонтита (ортопантомограмма)

Fig. 2. Severe rapidly progressive periodontitis (orthopantomogram)

Результаты денситометрии продемонстрировали нормальный уровень МПКТ у всех пациентов, включая лиц, проходящих лечение по поводу быстропрогрессирующего пародонтита, т. е. значения соответствовали возрастной норме (рис. 3, 4).

Несмотря на то, что уровень МПКТ не выходил за пределы возрастной нормы, значения минеральной плотности костной ткани проксимального отдела бедра в первой и второй группе оказались достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,05$, рис. 5).

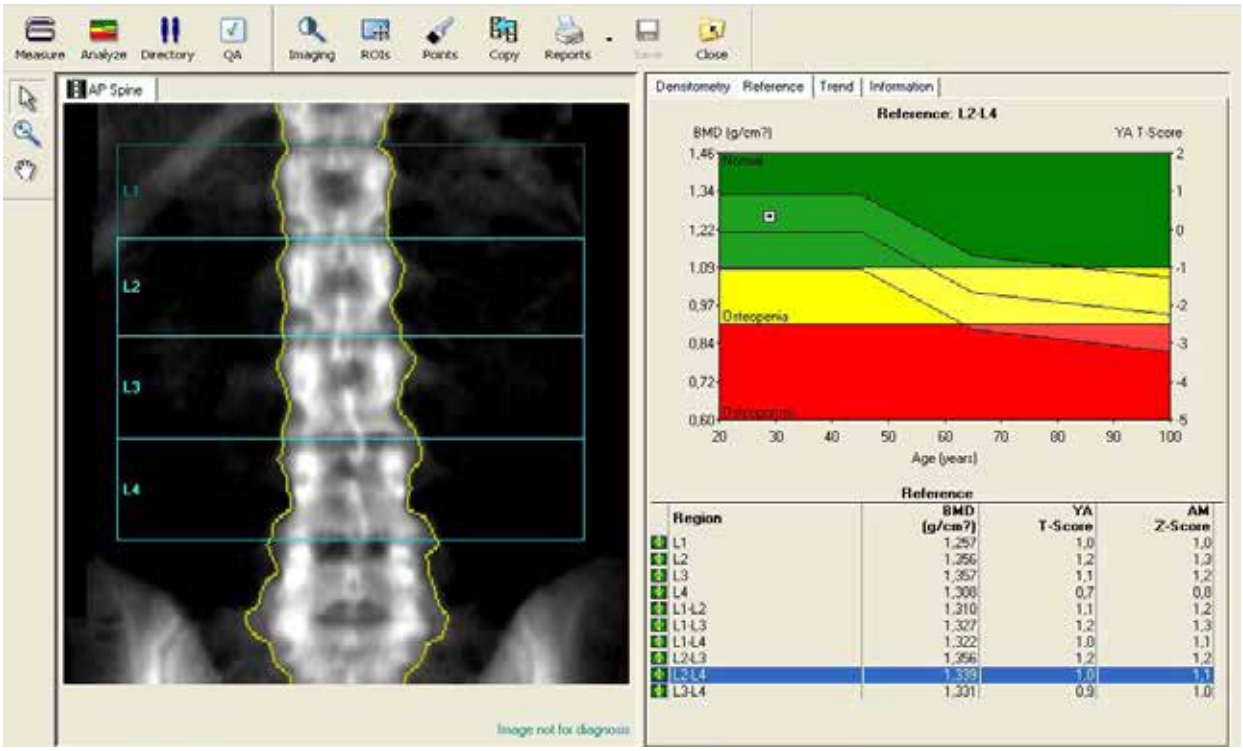


Рис. 3. Уровень минеральной плотности костной ткани поясничного отдела позвоночника пациентки со средней степенью тяжести быстропрогрессирующего пародонтита

Fig. 3. Lumbar spine bone mineral density level in a female patient with moderate rapidly progressive periodontitis

Не было выявлено статистически значимого различия при измерении уровня МПКТ поясничного отдела позвоночника в первой и второй группе ($p > 0,05$), при этом наблюдалась тенденция к снижению уровня МПКТ у пациентов с тяжелой степенью заболевания при денситометрии проксимального отдела бедра (0,996 ±0,014 — в первой группе, 0,951 ±0,027 — во второй группе).

Таким образом, у молодых пациентов с генерализованным пародонтитом отмечается достоверное снижение минеральной плотности костной ткани.

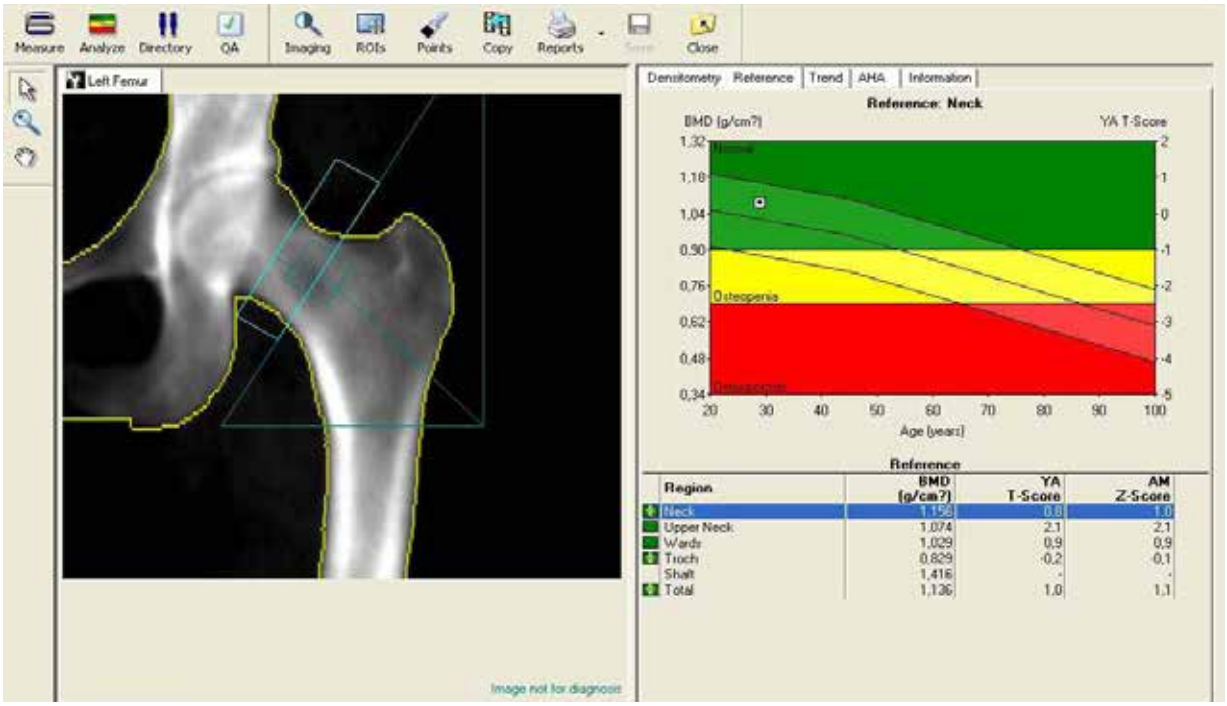


Рис. 4. Уровень минеральной плотности костной ткани проксимального отдела бедренной кости пациентки со средней степенью тяжести быстропрогрессирующего пародонтита

Fig. 4. Bone mineral density level of the proximal femur in a female patient with moderate rapidly progressive periodontitis

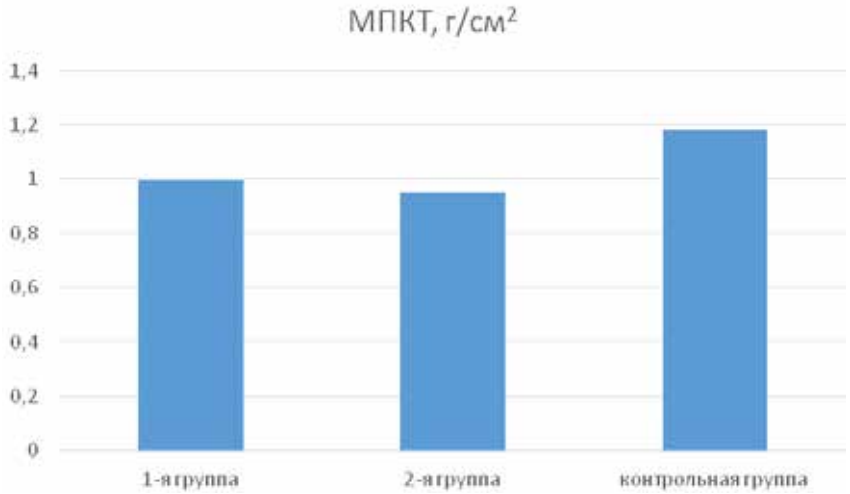


Рис. 5. Значения минеральной плотности костной ткани проксимального отдела бедра

Fig. 5. Bone mineral density values of the proximal femur

Выводы

Таким образом, результаты нашего исследования продемонстрировали снижение минеральной плотности костной ткани у пациентов с быстропрогрессирующим пародонтитом, проявляющееся как на рентгенологическом исследовании костей челюстей, так и при денситометрии.

Литература/References

1. Успенская О. А., Качесова Е. С., Медникова А. И., Фтоян Р. А. Динамика остеомаркеров крови при лечении генерализованного пародонтита. Эндодонтия Today. 2024;22(2):162–166. [Uspenskaya O. A., Kachesova E. S., Mednikova A. I., Ftoyan R. A. Dynamics of blood osteomarkers in the treatment of generalized periodontitis. Endodontics Today. 2024;22(2):162–166. (In Russ.)]. https://doi.org/10.36377/ET-0021
2. Успенская О. А., Качесова Е. С., Абасния С. Р., Шевченко Е. А., Фадеева И. И. Изменение показателей метаболизма костной ткани как критерий эффективности лечения генерализованного пародонтита. Стоматология. 2021;100(2):44–49. [Uspenskaya O. A., Kachesova E. S., Abasnia S. R., Shevchenko E. A., Fadeeva I. I. Metabolic bone tissue markers dynamics as criteria for periodontal disease treatment efficiency. Stomatology. 2021;100(2):44–49. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110002144
3. Ignasiak Z., Radwan-Oczko M., Rozek-Piechura K., Cholewa M., Skrzek A., Ignasiak T. et al. Analysis of the relationships between edentulism, periodontal health, body composition, and bone mineral density in elderly women. Clinical interventions in aging. 2016;11:351–356. https://doi.org/10.2147/CIA.S100249
4. Yang F., Wen J. Association between bone mineral density and scoliosis: a two-sample mendelian randomization study in european populations. Hereditas. 2024;161(1):57. https://doi.org/10.1186/s41065-024-00352-w
5. Kopiczko A., Łopuszańska-Dawid M., Gryko K. Bone mineral density in young adults: the influence of vitamin D status, biochemical indicators, physical activity and body composition. Archives of osteoporosis. 2020;15(1):45. https://doi.org/10.1007/s11657-020-0684-0
6. Fontenele R. C., Gaêta-Araujo H., Jacobs R. Cone beam computed tomography in dentistry: Clinical recommendations and indication-specific features. Journal of dentistry. 2025;159:105781. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105781
7. Tian E., Hong J., Tang Z., Ren R., Li S., Abdulqader A. A. et al. Development and validation of a polyfit approach for assessing alveolar bone loss using panoramic radiography. BMC Oral Health. 2025;25:417. https://doi.org/10.1186/s12903-025-05714-y
8. Zhang X., Peng K., Li G., Wan L., Xu T., Cui Z. et al. Evaluation of bone mineral density and body compositions interrelation in young and middle-aged male patients with Crohn's disease by quantitative computed tomography. Frontiers in Endocrinology. 2022;13:953289. https://doi.org/10.3389/fendo.2022.953289
9. Tan M, Cui Z, Li Y, …, Lai H., Tonetti M. S., Shen D. PerioAI: A digital system for periodontal disease diagnosis from an intra-oral scan and cone-beam CT image. Cell Reports Medicine. 2025;6(6):102186. https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2025.102186
10. Lee Y. H., Auh Q. S., Chun Y. H., An J. S. Age-related radiomorphometric changes on panoramic radiographs. Clinical and experimental dental research. 2021;7(4):539–551. https://doi.org/10.1002/cre2.375
11. Woods G., Israeliantz Gunz N., Handel I., Liuti T., Mellanby R. J., Schwarz T. Computed Tomography Osteodensitometry for Assessment of Bone Mineral Density of the Canine Head-Preliminary Results. Animals (Basel). 2021;11(5):1413. https://doi.org/10.3390/ani11051413
12. Villoria G. E.M., Fischer R. G., Tinoco E. M.B., Meyle J., Loos B. G. Periodontal disease: A systemic condition. Periodontology 2000. 2024;96(1):7–19. https://doi.org/10.1111/prd.12616
13. Kwon T., Lamster I. B., Levin L. Current Concepts in the Management of Periodontitis. International dental journal. 2021;71(6):462–476. https://doi.org/10.1111/idj.12630
14. Darby I. Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. Periodontology 2000. 2022;90(1):9–12. https://doi.org/10.1111/prd.12447
15. Zhu L., Zhou C., Chen S., Huang D., Jiang Y., Lan Y. et al. Osteoporosis and Alveolar Bone Health in Periodontitis Niche: A Predisposing Factors-Centered Review. Cells. 2022;11(21):3380. https://doi.org/10.3390/cells11213380
16. Peng J., Chen J., Liu Y., Lyu J., Zhang B. Association between periodontitis and osteoporosis in United States adults from the National Health and Nutrition Examination Survey: a cross-sectional analysis. BMC Oral Health. 2023;23(1):254. https://doi.org/10.1186/s12903-023-02990-4
17. Zamani S., Kiany F., Khojastepour L., Zamani A., Emami Z. Evaluation of the association between osteoporosis and periodontitis in postmenopausal women: A clinical and radiographic study. Dental research journal. 2022;19:41. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9338350
18. Jayusman P. A., Nasruddin N. S., Baharin B., Ibrahim N.'., Ahmad Hairi H., Shuid A. N. Overview on postmenopausal osteoporosis and periodontitis: The therapeutic potential of phytoestrogens against alveolar bone loss. Frontiers in pharmacology. 2023;14:1120457. https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1120457
19. Abdinian M., Milaei M., Soltani P. Digital panoramic radiography and CBCT as auxiliary tools for detection of low bone mineral density in post-menopausal women: a cross-sectional study. BMC medical imaging. 2023;23(1):78. https://doi.org/10.1186/s12880-023-01046-x
20. Yu B., Wang C. Y. Osteoporosis and periodontal diseases — An update on their association and mechanistic links. Periodontology 2000. 2022;89(1):99–113. https://doi.org/10.1111/prd.12422
21. Tilotta F., Gosset M., Herrou J., Briot K., Roux C. Association between osteoporosis and periodontitis. Joint Bone Spine. 2025;92(4):105883. https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2025.105883
22. Wu J., Yao L., Liu Y., Zhang S., Wang K. Periodontitis and osteoporosis: a two-sample Mendelian randomization analysis. Brazilian journal of medical and biological research. 2024;57: e12951. https://doi.org/10.1590/1414-431X2024e12951
23. Isola G., Santonocito S., Lupi S. M., Polizzi A., Sclafani R., Patini R. et al. Periodontal Health and Disease in the Context of Systemic Diseases. Mediators of inflammation. 2023;2023:9720947. https://doi.org/10.1155/2023/9720947

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-70-82

УДК 616.31-089

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ТРЕХМЕРНО НАПЕЧАТАННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ В СТОМАТОЛОГИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Мамедов С. К.[1], Мураев А. А.[1], Гусейнов Н. А.[1], Эртувханов М. З.[2], Носков М. Ф.[3, 4]

[1] *Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия*
[2] *Центр дентальной травматологии New Iceberg, г. Москва, Россия*
[3] *Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия*
[4] *Тобольский филиал Тюменского индустриального университета, г. Тобольск, Россия*

Аннотация

Современная хирургическая стоматология широко использует трехмерно напечатанные хирургические шаблоны для точного переноса цифрового плана в клинические условия. **Предметом** исследования стало влияние дезинфекции и стерилизации на точность, посадку, механические свойства, состояние поверхности и микробиологическую безопасность таких изделий. **Цель** работы заключалась в систематизированном анализе современных публикаций, посвященных последствиям различных протоколов обработки трехмерно напечатанных стоматологических хирургических шаблонов. Гипотеза исследования состояла в том, что влияние обработки определяется не только способом обеззараживания, но и материалом, технологией печати, режимом последующего отверждения и геометрией конструкции.

Работа выполнена в формате систематизированного литературного обзора. В анализ включали оригинальные экспериментальные исследования, в которых оценивались паровая стерилизация, химическая дезинфекция, низкотемпературные методы обработки и их влияние на функционально значимые характеристики хирургических шаблонов. Синтез данных проводили нарративно, поскольку исследования различались по материалам, технологиям изготовления, протоколам обработки и оцениваемым исходам.

Полученные данные показали, что обработка перед клиническим применением не является нейтральным этапом. Паровая стерилизация при более низкой температуре обычно выглядит более щадящей, чем высокотемпературный режим, однако также может изменять посадку и механические свойства. Химическая дезинфекция чаще сохраняет геометрию, но не может автоматически заменять стерилизацию. Низкотемпературные методы представляют перспективную альтернативу для термочувствительных материалов. Выбор протокола обработки должен основываться на проверенной связке «материал — технология печати — постобработка — режим стерилизации» и подтверждаться контролем точности и безопасности изделия.

Ключевые слова: *трехмерно напечатанные хирургические шаблоны, дезинфекция хирургических шаблонов, стерилизация хирургических шаблонов, геометрическая стабильность шаблонов, точность посадки шаблона, систематический обзор*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Сакит Кямандар оглы МАМЕДОВ *ORCID ID 0000-0003-0017-6148*
соискатель кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
mamedov_93@mail.ru
Александр Александрович МУРАЕВ *ORCID ID 0000-0003-3982-5512*
д.м.н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
muraev_aa@pfur.ru
Ниджат Айдын Оглы ГУСЕЙНОВ *ORCID ID 0000-0001-7160-2023*
к.м.н., кафедра челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия nid.gus@mail.ru
Марат Зайнулабидович ЭРТУВХАНОВ *ORCID ID 0000-0001-5038-8339*
к.м.н., сотрудник Центра дентальной травматологии New Iceberg, г. Москва, Россия
Marat.ertuvkhanov@mail.ru
Михаил Федорович НОСКОВ *ORCID ID 0000-0002-4514-7925*
д.т.н., профессор, кафедра физики, техники и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия; профессор, кафедра электроэнергетики, Тобольский филиал Тюменского индустриального университета, г. Тобольск, Россия
Eggl@rambler.ru

Адрес для переписки: Ниджат Айдын Оглы ГУСЕЙНОВ
141406, Московская область, г. Химки, ул. Пожарского, д. 4
+7 (925) 614-79-46
nid.gus@mail.ru

Образец цитирования:
Мамедов С. К., Мураев А. А., Гусейнов Н. А., Эртувханов М. З., Носков М. Ф.
МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ТРЕХМЕРНО НАПЕЧАТАННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ В СТОМАТОЛОГИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 70-82.
© Мамедов С. К. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-70-82

Поступила 14.05.2026. Принята к печати 15.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-70-82

PROCESSING METHODS FOR THREE-DIMENSIONALLY PRINTED SURGICAL GUIDES IN DENTISTRY: A SYSTEMATIZED REVIEW

Mamedov S.K.[1], Muraev A.A.[1], Guseinov N.A.[1], Ertuvhanov M.Z.[2], Noskov M.F.[3, 4]

[1] *Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia*
[2] *New Iceberg Dental Traumatology Center, Moscow, Russia*
[3] *Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*
[4] *Tobolsk Branch of Tyumen Industrial University, Tobolsk, Russia*

Abstract

Modern surgical dentistry widely uses three-dimensionally printed surgical guides to ensure accurate transfer of a digital plan into clinical practice. The subject of this study was the effect of disinfection and sterilization on the accuracy, fit, mechanical properties, surface condition, and microbiological safety of such devices. The aim of the study was to perform a systematized analysis of current publications devoted to the effects of different processing protocols on three-dimensionally printed dental surgical guides. The study hypothesis was that the effect of processing is determined not only by the method of decontamination, but also by the material, printing technology, post-curing regimen, and geometry of the structure.

The study was conducted as a systematized literature review. The analysis included original experimental studies evaluating steam sterilization, chemical disinfection, low-temperature processing methods, and their effects on functionally significant characteristics of surgical guides. Data synthesis was performed narratively, as the studies differed in materials, manufacturing technologies, processing protocols, and assessed outcomes.

The obtained data showed that processing prior to clinical use has a measurable impact on guide properties. Steam sterilization at a lower temperature generally appears to be more sparing than a high-temperature regimen; however, it may also alter fit and mechanical properties. Chemical disinfection more often preserves geometry but cannot be considered a substitute for sterilization. Low-temperature methods represent a promising alternative for heat-sensitive materials. The choice of a processing protocol should be based on a verified combination of material, printing technology, post-processing, and sterilization regimen, and should be confirmed by control of the guide's accuracy and safety.

Keywords: *three-dimensionally printed surgical guides, disinfection of surgical guides, sterilization of surgical guides, dimensional stability of surgical guides, fit accuracy of surgical guides, systematic review*

The authors declare no conflict of interest

Sakit K. ogly MAMEDOV *ORCID ID 0000-0003-0017-6148*
degree-seeking applicant at the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia mamedov_93@mail.ru
Alexander A. MURAEV *ORCID ID 0000-0003-3982-5512*
PhD, MD, DSc, Professor of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
muraev_aa@pfur.ru
Nijat A. ogly GUSEYNOV *ORCID ID 0000-0001-7160-2023*
PhD, Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Federal State Autonomous Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
nid.gus@mail.ru
Marat Z. ERTUVKHANOV *ORCID ID 0000-0001-5038-8339*
PhD, staff member of the New Iceberg Dental Traumatology Center, Moscow, Russia Marat.ertuvkhanov@mail.ru
Mikhail F. NOSKOV *ORCID ID 0000-0002-4514-7925*
PhD, DTech, DSc, Professor, Department of Physics, Engineering and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia; Professor, Department of Electric Power Engineering, Tobolsk Branch of Tyumen Industrial University, Tobolsk, Russia
Eggl@rambler.ru

Correspondence address: Nijat A. ogly GUSEYNOV
4 Pozharskogo Street, Khimki, 141406, Russia
+7 (925) 614-79-46
nid.gus@mail.ru

For citation:
Mamedov S.K., Muraev A.A., Guseinov N.A., Ertuvhanov M.Z., Noskov M.F.
PROCESSING METHODS FOR THREE-DIMENSIONALLY PRINTED SURGICAL GUIDES IN DENTISTRY: A SYSTEMATIZED REVIEW. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 70-82. (In Russ.)
© Mamedov S.K. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-70-82

Received 14.05.2026. Accepted 15.06.2026

Введение

Трехмерная печать заняла важное место в современной хирургической стоматологии, прежде всего при изготовлении индивидуальных хирургических шаблонов для дентальной имплантации, установки ортодонтических мини-имплантатов и выполнения других вмешательств, требующих точного переноса цифрового плана в клинические условия [1, 2]. Такие шаблоны обеспечивают направленное позиционирование инструмента или имплантата, поэтому их точность, стабильность посадки и сохранность геометрии имеют прямое значение для безопасности и предсказуемости лечения [3, 4].

Одним из обязательных этапов подготовки хирургического шаблона к применению является его дезинфекция или стерилизация. Однако для трехмерно напечатанных изделий этот этап может быть критическим [5]. Фотополимерные смолы, термопластические материалы и другие полимеры, применяемые для изготовления шаблонов, могут по-разному реагировать на нагревание, давление, химические растворы и низкотемпературные способы обработки [6]. В результате возможны усадка, коробление, изменение посадки, деформация в области направляющей втулки, ухудшение механических свойств и изменение поверхности изделия [7].

Особую проблему представляет отсутствие универсального протокола обработки, одинаково безопасного для всех материалов и технологий печати. Один и тот же режим стерилизации может сохранять точность шаблона, изготовленного из одного материала, и вызывать клинически значимую деформацию другого изделия [8]. Кроме того, большинство имеющихся данных получено в лабораторных условиях, тогда как клиническая проверка влияния обработки на точность установки имплантатов и безопасность вмешательства остается ограниченной [9].

В связи с этим актуальным является систематизированный анализ современных исследований, посвященных влиянию различных методов дезинфекции и стерилизации на трехмерно напечатанные стоматологические хирургические шаблоны. Такой анализ позволяет сопоставить данные о паровой стерилизации, химической дезинфекции и низкотемпературных методах обработки, а также определить факторы, от которых зависит сохранение точности и функциональной пригодности изделия.

Цель исследования — провести систематизированный анализ современных публикаций, посвященных влиянию методов дезинфекции и стерилизации на геометрическую точность, посадку, механические свойства, поверхностные характеристики и микробиологическую безопасность трехмерно напечатанных хирургических шаблонов, применяемых в стоматологии.

Материалы и методы

Работа выполнена в формате систематизированного литературного обзора, посвященного влиянию методов дезинфекции и стерилизации на трехмерно напечатанные хирургические шаблоны, применяемые в стоматологии. Методология отбора и представления данных выполнена в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020 [10].

Объектом анализа были оригинальные экспериментальные исследования, в которых изучалось влияние различных протоколов обеззараживания на 3D-печатные стоматологические хирургические шаблоны или стандартизированные образцы, моделирующие их критические зоны. Основное внимание уделяли размерной стабильности, точности посадки, деформации в области направляющей втулки, механическим свойствам, поверхностным изменениям и микробиологической эффективности обработки.

Исследовательский вопрос формулировался следующим образом: как различные методы дезинфекции и стерилизации влияют на геометрическую точность, посадку, механические свойства, структуру поверхности и микробиологическую безопасность 3D-печатных хирургических шаблонов в стоматологии?

Поиск литературы проводили по публикациям, вышедшим с 1 января 2020 года по 01 апреля 2026 года. Временное ограничение было выбрано с учетом быстрого обновления материалов для 3D-печати, технологий аддитивного производства и протоколов обработки медицинских изделий.

Поиск выполняли в электронных базах данных: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar, а также, при необходимости, в русскоязычных источниках через eLIBRARY и смежные научные поисковые системы. Дополнительно просматривали списки литературы найденных полнотекстовых статей для выявления релевантных публикаций, не обнаруженных при первичном поиске.

Поисковая стратегия включала комбинации терминов, относящихся к трем основным блокам: 3D-печать, хирургические шаблоны и методы обработки. Булевы операторы AND, OR, усечение слов и кавычки адаптировали под требования каждой базы данных.

В обзор включали исследования, соответствующие следующим критериям:

- Публикация вышла в период с 2020 года по дату последнего поиска включительно;
- Исследование являлось оригинальной экспериментальной работой *in vitro*, лабораторным сравнительным исследованием, пилотным экспериментальным исследованием или клинически ориентированным исследованием с количественной оценкой результатов обработки;
- Объектом исследования были 3D-печатные стоматологические хирургические шаблоны, направляющие для имплантации, шаблоны для ортодонтических мини-имплантатов, шаблоны для эстетического удлинения клинической коронки либо стандартизированные образцы, предназначенные для моделирования критических зон хирургического шаблона;
- В работе оценивался хотя бы один метод дезинфекции или стерилизации: химическая дезинфекция, автоклавирование при 121 °C или 134 °C, низкотемпературная стерилизация, газоплазменная стерилизация, перекись водорода, этиленоксид или другой протокол обработки;
- Исследование содержало количественные или качественные данные о последствиях обработки: раз-

мерные изменения, деформацию, точность посадки, точность в области втулки, механические свойства, микроструктуру поверхности или микробиологическую эффективность;

- Полный текст статьи был доступен для анализа;
- Публикация была представлена на английском или русском языке, содержала достаточные данные для корректного извлечения информации.

Из обзора исключали:

- Обзорные статьи, систематические обзоры, метаанализы, редакционные статьи, письма в редакцию, тезисы конференций без полнотекстовых данных;
- Исследования, опубликованные до 2020 года;
- Работы, не связанные с 3D-печатными стоматологическими хирургическими шаблонами или их функциональными аналогами;
- Исследования, в которых изучались только точность печати, биосовместимость, цитотоксичность или механические свойства материала без этапа дезинфекции/стерилизации;
- Работы, посвященные традиционно изготовленным шаблонам без применения аддитивных технологий;
- Публикации, в которых отсутствовало описание протокола обработки или исходов после обработки;
- Дублирующие публикации по одной и той же выборке данных; в таких случаях включали наиболее полную версию работы;
- Исследования, в которых объектом были хирургические шаблоны вне стоматологии, если результаты нельзя было перенести на стоматологические направляющие.

Отбор публикаций проводили в несколько этапов. На первом этапе из результатов поиска удаляли дубликаты по названию, DOI, авторам и году публикации. На втором этапе выполняли скрининг названий и аннотаций с исключением нерелевантных публикаций. На третьем этапе оценивали полнотекстовые статьи на соответствие критериям включения и исключения.

Причины исключения полнотекстовых работ фиксировали отдельно. К основным причинам относили отсутствие 3D-печатного хирургического шаблона как объекта исследования, отсутствие этапа дезинфекции или стерилизации, отсутствие количественных исходов после обработки, публикацию вне заданного временного интервала или невозможность получить полный текст.

Итоговая выборка была внесена в стандартизированную таблицу данных. Изымались следующие данные: общая характеристика исследования, объект исследования, технология изготовления, материал, протокол обработки, группы сравнения, геометрические исходы, направление изменений, механические свойства, поверхностные и структурные изменения

Из-за неоднородности включенных работ количественный метаанализ не проводили. Исследования различались по типу шаблонов, материалам, технологиям печати, режимам постобработки, протоколам дезинфекции/стерилизации, методам измерения и оцениваемым исходам. В приложенном документе эта неоднородность также обозначена как одно из ключевых ограничений доказательной базы.

Синтез данных выполняли нарративно и тематически. Включенные исследования группировали по типу обработки.

Результаты

В количественный анализ было включено 14 публикаций. Блок-схема отбора исследований представлена на рисунке 1. Все включенные исследования имели лабораторный характер: 14 из 14 работ, то есть 100,0 %, были выполнены в формате in vitro или экспериментального лабораторного исследования. Клинических исследований с участием пациентов среди включенных публикаций не было. Дизайн и схема исследования были отражены на рисунке 1 и таблице 1.

Рис. Блок-схема PRISMA отбора исследований
Fig. PRISMA flow chart for study selection

Таблица 1

Основные данные для включенных исследований

Table 1. **Basic data for included studies**

Библиография	*Общая характеристика исследования*	*Объект исследования*	*Технология изготовления*	*Материал*	*Протокол обработки*	*Группы сравнения*	*Геометрические исходы*	*Направление изменений*	*Механические свойства*	*Поверхностные и структурные изменения*
Халил и др. (Khalil R. T. et al.) [11]	Сравнительное лабораторное исследование in vitro	30 хирургических шаблонов для имплантации, разделенных на 60 половин: для оценки размеров и микробиологии	Стереолитография, Formlabs Form 2; промывка в изопропиловом спирте, сушка, световое доотверждение при 60 °C	Фотополимерная смола Formlabs для Form 2; точное торговое название Resin cartridge Form 2	Погружение на 20 мин в кокосовое масло, 2 % глутаровый альдегид или 70 % этиловый спирт; оценка размеров по конусно-лучевой томографии	Кокосовое масло, глутаровый альдегид и этиловый спирт; для микробиологии — соответствующие водные контроли	Кокосовое масло вызывало наименьшие морфологические отклонения; глутаровый альдегид и этиловый спирт — более выраженные. Объемные изменения статистически не различались	Все средства вызывали небольшие изменения; минимальные отклонения отмечены после кокосового масла, большие — после глутарового альдегида и этилового спирта	Не изучались	Не изучались
Терек и др. (Török G. et al.) [12]	Пилотное экспериментальное исследование in vitro	Однотипные хирургические направляющие для имплантации с оценкой зон втулки, соединительного участка и перемычки	PolyJet, Objet Eden 350 V; разрешение 16 мкм, постобработка не описана	Objet MED610, Stratasys; биосовместимый материал для хирургических направляющих	Контроль, 4 % Gigasept Instru AF, плазменная стерилизация, автоклав 121 °C и 134 °C; по одному циклу	Контроль, дезинфекция, плазменная стерилизация, автоклав 121 °C и 134 °C	Значимых изменений размеров втулки, перемычки и соединительного участка после дезинфекции, плазменной стерилизации и автоклавирования не выявлено	Устойчивого направления изменений не выявлено; выраженной деформации после обработки не было.	Твердость не менялась после дезинфекции, плазменной стерилизации и автоклава 121 °C, но возрастала после 134 °C. Прочность изменялась разнонаправленно	Микроскопия не выявила трещин, расплавления и выраженных структурных повреждений; слоистая структура сохранялась
Поп и др. (Pop S. I. et al.) [13]	Экспериментальное лабораторное исследование	80 шаблонов для ортодонтических миниимплантатов: 40 SLA и 40 DLP; дополнительно 96 образцов для механических испытаний	SLA и DLP-печать: Form 2 и Asiga Max UV; после печати — промывка в изопропаноле, сушка и световое доотверждение	Dental SG Resin и DentaGuide; сравнивались две смолы и две технологии печати	Контроль, 4 % Gigasept Instru AF, автоклав 121 °C и 134 °C; оценка механических свойств и разрушения шаблонов	Для SLA и DLP отдельно сравнивали: контроль, дезинфекцию, автоклав 121 °C и 134 °C.	Не изучались	Дезинфекция почти не влияла на свойства; автоклавирование повышало жесткость и хрупкость, особенно при 134 °C	Автоклавирование изменяло механические свойства: у DLP-шаблонов сжимающая нагрузка возрастала, у SLA снижалась; хрупкость увеличивалась, особенно у SLA	Не изучались
Лабакум и др. (Labakoum B. et al.) [14]	Пилотное экспериментальное исследование in vitro	Имплантационные хирургические шаблоны с оценкой зоны направляющей втулки; дополнительно образцы для механических испытаний	Жидкокристаллическая печать, Mars 2 Pro; промывка в изопропаноле, сушка, доотверждение при 405 нм	SG100 Surgical Guide; фотополимерная смола для жидкокристаллической печати	Контроль, автоклав 121 °C, автоклав 134 °C и 70 % изопропиловый спирт	Контроль, автоклав 121 °C, автоклав 134 °C и 70 % изопропиловый спирт	Изопропиловый спирт обеспечивал наименьшие отклонения. Автоклав 121 °C вызывал умеренные изменения, 134 °C — наиболее выраженную деформацию зоны втулки	Термическая обработка вызывала деформацию; чем выше температура, тем сильнее изменения. Спирт давал минимальные отклонения	Автоклавирование меняло механическое поведение: при 121 °C материал становился более хрупким, при 134 °C возрастала жесткость. Изопропиловый спирт значимо не ухудшал свойства	После автоклавирования выявлены выраженные поверхностно-геометрические отклонения; после спиртовой дезинфекции изменения были минимальными.

Библиография	*Общая характеристика исследования*	*Объект исследования*	*Технология изготовления*	*Материал*	*Протокол обработки*	*Группы сравнения*	*Геометрические исходы*	*Направление изменений*	*Механические свойства*	*Поверхностные и структурные изменения*
Сирбу и др. (Sîrbu I. et al.) [15]	Экспериментальное лабораторное исследование	Стандартизированные прямоугольные образцы, имитирующие область втулки хирургического шаблона	SLA/LFS, Form 3B+; стандартная промывка в изопропиловом спирте и доотверждение по протоколу производителя	Surgical Guide Resin V1, Formlabs; смола для имплантационных хирургических шаблонов	Контроль, автоклав 121 °C, автоклав 134 °C и 70 % изопропиловый спирт; часть параметров экспозиции не уточнена	CT, AUT121, AUT134 и IPA70; сравнение до и после обработки, а также между группами	Значимые размерные изменения выявлены только после стерилизации при 134 °C; после 121 °C и 70 % изопропилового спирта статистически значимых изменений не было	Автоклавирование при 134 °C вызывало уменьшение размеров; 121 °C и изопропиловый спирт давали незначимые изменения	Не изучались	Поверхность и внутренняя структура специально не изучались; оценка ограничена линейными размерами
Альшаммари и др. (Alshammari S. M. et al.) [16]	Экспериментальное лабораторное исследование	Имплантационный шаблон на основе стандартного стоматологического макета с оценкой внутренней и наружной поверхности	Проектирование в BlueSky Plan, печать на ASIGA Max UV; сравнивали разные способы обработки одного типа шаблона	NextDent SG, Vertex-Dental; фотополимерная смола для хирургических шаблонов	Контроль, 99 % изопропиловый спирт распылением или ультразвуковым погружением, сухая стерилизация 54 °C, автоклав 121 °C и 134 °C	Шесть способов обработки одного шаблона; измерения исходно, через 3 и 7 дней	Размерная стабильность зависела от срока хранения. Наиболее стабильными были автоклав 121 °C и сухая стерилизация 54 °C; 99 % спирт и автоклав 134 °C давали большие отклонения	Отклонения возрастали к 3-му дню и уменьшались к 7-му. Наиболее щадящими были автоклав 121 °C и сухая стерилизация 54 °C	Не изучались	Форму оценивали по наложению сеток; отдельного микроструктурного или химического анализа поверхности не проводили
Мартурелло и др. (Marturello D. M. et al.) [17]	Экспериментальное лабораторное исследование	Стандартизированный макет хирургического шаблона с линейными, круговыми и рельефными элементами.	Стереолитография, Form 3B; одинаковая ориентация образцов, промывка в изопропиловом спирте и доотверждение по режиму материала.	Пять метакрилатных смол: Surgical Guide, Biomed Amber, Biomed Clear, Biomed White, Biomed Black.	Сравнивали паровую стерилизацию 121 °C, этиленоксид 55 °C и газообразную перекись водорода до 55 °C.	Для каждой смолы сравнивали размеры до и после трех способов стерилизации.	После стерилизации средние изменения размеров всех материалов оставались малыми. Amber и Black были наиболее стабильными; Biomed White — наиболее чувствительной	Изменения были минимальными; паровая стерилизация и перекись водорода были точнее этиленоксида. Amber — наиболее стабильная смола	Не изучались	Поверхность и структура специально не изучались; отмечены различия в четкости элементов и изменение цвета у отдельных смол
Го и др. (Go H.-B. et al.) [18]	Экспериментальное лабораторное исследование	Имплантационные хирургические шаблоны и стандартные образцы из той же смолы; оценивали форму и прилегание	Цифровая световая проекция, ND 5100; промывка в изопропиловом спирте, удаление опор и световое доотверждение	NextDent SG; ультрафиолетово-отверждаемая акрилатная смола	Контроль, автоклав 121 °C, этиленоксид 55 °C и газоплазменная стерилизация перекисью водорода	Контроль, автоклав, оксид этилена и газовая плазма перекиси водорода	Все способы стерилизации сохраняли внутреннее прилегание в клинически допустимых пределах. Форма шаблонов, положение отверстий и виртуальная установка имплантата существенно не изменялись	Все методы сохраняли клинически приемлемую точность; автоклавирование дало наименьшее отклонение, газовая плазма — большую вариабельность	Оксид этилена обеспечивал наибольшую прочность при изгибе, автоклавирование — наименьшую. После автоклава твердость была максимальной	Поверхность оценивали косвенно по форме, отверстиям и механическим свойствам; выраженных изменений на цветовых картах не выявлено

Библиография	*Общая характеристика исследования*	*Объект исследования*	*Технология изготовления*	*Материал*	*Протокол обработки*	*Группы сравнения*	*Геометрические исходы*	*Направление изменений*	*Механические свойства*	*Поверхностные и структурные изменения*
Язиги и др. (Yazigi C. et al.) [19]	Лабораторное сравнительное исследование in vitro	Упрощенная модель с тремя имплантатными аналогами и шаблоном с коническими отверстиями	DLP-печать по рекомендациям производителей; контрольную группу изготавливали из самотвердеющего композита по силиконовой форме	Пять смол для шаблонов: Sheraprint-SG, NextDent SG, V-Print SG, Optiprint Guide 385, Luxa-Print Ortho; контроль — Luxatemp Fluorescence	Предварительная дезинфекция в Mucalgin, затем автоклав 121 °C; повторные измерения через 48 часов	Пять печатных смол и один контроль; сравнение вертикального зазора и углов до и после стерилизации	После стерилизации вертикальный зазор увеличивался, но улучшался при большей нагрузке посадки. Угловые изменения значимыми не были. Лучшие результаты показал V-Print SG, худшие — LuxaPrint Ortho	Основное изменение — увеличение вертикального зазора после стерилизации; при усилении посадки эффект уменьшался	Не изучались	Не изучались
Давид и др. (David S. et al.) [20]	Экспериментальное исследование in vitro	Скелетизированные направляющие для ортодонтических мини-имплантатов на модели верхней челюсти с тремя измерительными метками	Пять сочетаний «принтер/смола»: цифровая световая проекция, стереолитография и жидкокристаллическая печать; промывка в изопропиловом спирте и дополимеризация	Пять сочетаний «принтер/смола»: E-Guide, NextDent SG, Optiprint Guide, Dental SG, zSG Amber	Вакуумное автоклавирование в двух режимах: 121 °C и 134 °C	Пять групп «принтер/смола»; сравнение цифровой модели, шаблона после печати и после стерилизации	Только группа SLA/DSG не показала значимых изменений по всем осям. Остальные сочетания «принтер/смола» изменялись хотя бы по одной оси; итоговые отклонения оставались менее 0,5 мм	Чаще отмечались расширение по осям X и Y и усадка по оси Z. Наиболее стабильной была SLA/DSG	Не изучались	Специального анализа поверхности и структуры не проводили; оценка ограничена расстояниями между метками
Гилиш и др. (Gielisch M. et al.) [21]	Лабораторное сравнительное исследование in vitro	Полностью направляемые имплантационные шаблоны с оценкой расхождения между планируемым и фактическим положением имплантата	PLA/PHA печатали методом экструзии расплава, MED610 — методом струйного нанесения материала; после печати удаляли избытки и устанавливали втулки	PLA/PHA как основной материал; MED610 как контроль	Паровая стерилизация 134 °C; стерилизовали половину шаблонов каждой группы	MED610 и PLA/PHA до и после стерилизации.	После стерилизации точность переноса положения имплантата ухудшалась у шаблонов из PLA/PHA, тогда как MED610 сохранял стабильность.	Стерилизация ухудшала точность PLA/PHA-шаблонов, но существенно не влияла на MED610.	Не изучались напрямую	Отдельный анализ поверхности и структуры не выполняли; проводили визуальный осмотр и установку втулок
Рексин и др. (Rexin D. et al.) [22]	Пилотное лабораторное исследование in vitro	Зубо-опорный имплантационный шаблон для одиночного дефекта в области верхнего центрального резца	Модели печатали на Phrozen Sonic Mini 4K, шаблоны — на SprintRay Pro 95; постобработка по инструкции производителя, втулки фиксировали клеем	SprintRay Surgical Guide 3; фотополимерная смола для хирургических шаблонов	Автоклавирование 134 °C по рекомендации производителя смолы	Сравнение установки имплантатов с шаблонами до и после стерилизации	После стерилизации выявлены значимые отклонения положения платформы, верхушки и угла имплантата. Наиболее выраженным было щечно-язычное смещение верхушки; среднее угловое отклонение составило 3,57°	Основное смещение происходило в щечно-язычном направлении, особенно на уровне верхушки имплантата	Не изучались	Прямого анализа поверхности не было; изменения оценивали косвенно по смещению имплантата после стерилизации

Библиография	*Общая характеристика исследования*	*Объект исследования*	*Технология изготовления*	*Материал*	*Протокол обработки*	*Группы сравнения*	*Геометрические исходы*	*Направление изменений*	*Механические свойства*	*Поверхностные и структурные изменения*
Бурк-хардт и др. (Burkhardt F. et al.) [23]	Экспери-ментальное лабораторное исследование in vitro	Шаблоны для статически направляемой имплантации на модели нижней челюсти с 17 ориентирами для оценки деформации	Сравнивали CLIP, DLP, SLA и FFF в горизонтальной и вертикальной ориентации; после печати шаблоны сканировали и сопоставляли с цифровой моделью	Keyguide, Luxaprint Ortho, Surgical Guide Formlabs и PETG-нить Clear Base Support Filament	Паровая стерилизация 134 °C; сравнение состояния после печати и после стерилизации	CLIP, DLP, SLA и FFF в горизонтальной и вертикальной ориентации; сравнение до и после стерилизации	После печати все технологии имели высокую точность. После стерилизации FFF-шаблоны выраженно деформировались; среди фотополимерных технологий наиболее стабильной была DLP	После стерилизации возникали коробление и краевые смещения; DLP была наиболее стабильной, FFF — непригодной после автоклава	Не изучались	Цветовые карты показали коробление краевых зон у CLIP и SLA; DLP был стабильнее, FFF имел грубую видимую деформацию
Гонсалес-Барнадас и др. (González-Barnadas A. et al.) [24]	Экспери-ментальное исследование in vitro	Шаблоны для эстетического удлинения клинической коронки с тремя внутренними ориентирами для оценки деформации	Пять сочетаний «смола/принтер»: стереолитография, цифровая световая проекция и жидкокристаллическая печать; базовый шаблон толщиной 2 мм с зазором 0,03 мм	Пять смол для шаблонов: Dental SG, Surgical Guide 3, NextDent SG, Keyguide и V Print SG	Автоклавирование 134 °C; сравнение до и после стерилизации с исходным цифровым проектом	Пять групп «смола/принтер»; сравнение цифровой модели, T0 до стерилизации и T1 после стерилизации	После автоклавирования значимые изменения точности появились почти во всех группах, кроме VC. До стерилизации лучшую точность имела FL, после стерилизации — VC; все группы изменялись хотя бы по одной оси	После автоклавирования отклонения обычно возрастали; наиболее стабильной была VC, наиболее неблагоприятные изменения — у SR и KS	Не изучались	Поверхностные изменения оценивали по цветовым картам и внутренней зоне интереса; тонкие участки шаблона были наиболее чувствительны к деформации

Пилотный характер был прямо обозначен в 2 исследованиях из 14, что составило 14,3 %. Остальные 12 работ, или 85,7 %, представляли собой сравнительные или экспериментальные лабораторные исследования.

Экспериментальный материал был неоднородным. В одних исследованиях изучались полноценные хирургические шаблоны или их клинически приближенные модели, в других — стандартизированные макеты, половины шаблонов. Поэтому прямое суммирование всех объектов как единой выборки является некорректным. По данным таблицы объем экспериментального материала варьировал от 15 образцов в наименьшем исследовании до 176 объектов в наибольшем исследовании.

Наиболее часто объектом изучения были хирургические шаблоны для дентальной имплантации или их лабораторные модели. Они представлены в 9 из 14 исследований, что составило 64,3 % от общего числа включенных публикаций.

Направляющие для установки ортодонтических мини-имплантатов изучались в 2 исследованиях, то есть в 14,3 % публикаций. Шаблоны для эстетического удлинения клинической коронки были представлены в 1 исследовании, что составило 7,1 %.

Еще в 2 исследованиях, или 14,3 %, основным объектом были не полноценные клинические шаблоны, а стандартизированные испытательные образцы или макеты. Дополнительно стандартные образцы для механических испытаний использовались в 3 исследованиях из 14, что составило 21,4 %.

Во включенных публикациях применялись разные технологии трехмерной печати. Наиболее часто использовалась стереолитография или ее варианты — в 7 из 14 исследований, что составило 50,0 %. Цифровая световая проекция применялась в 7 исследованиях, то есть в 50 %.

Жидкокристаллическая фотополимеризация или печать с использованием жидкокристаллического экрана встречалась в 3 исследованиях, что составило 21,4 %. Струйное нанесение материала, включая технологию PolyJet, было представлено в 2 исследованиях, или 14,3 %. Экструзия расплава также применялась в 2 исследованиях, что составило 14,3 %. Технология CLIP встречалась в 1 исследовании, то есть в 7,1 %.

В 5 исследованиях из 14, или 35,7 %, напрямую сравнивались разные технологии печати. В остальных 9 исследованиях, что составило 64,3 %, применялась одна основная технология изготовления.

По характеру изучаемых материалов включенные исследования распределились поровну. В 7 работах из 14, то есть в 50,0 %, изучался один основной материал. В других 7 исследованиях, также 50,0 %, сравнивались несколько материалов, смол или сочетаний «материал — принтер».

Наиболее часто во включенных исследованиях изучалась паровая стерилизация. Она была представлена в 13 из 14 публикаций, что составило 92,9 %. Только одно исследование не включало паровую стерилизацию и было сосредоточено на химической обработке.

Режим паровой стерилизации при 121 °C оценивался в 9 исследованиях из 14, то есть в 64,3 %. Режим 134 °C изучался несколько чаще — в 10 исследованиях, что составило 71,4 %.

Химическая дезинфекция была представлена в 6 исследованиях из 14, или 42,9 %. В эту группу входили протоколы с применением этилового спирта, изопропилового спирта, глутарового альдегида, Gigasept Instru AF и экспериментальных средств.

Низкотемпературные способы стерилизации были изучены в 4 исследованиях, что составило 28,6 %. К ним относились газоплазменная стерилизация, обработка перекисью водорода, стерилизация оксидом этилена и сухая низкотемпературная обработка. Оксид этилена использовался в 2 исследованиях, то есть в 14,3 %. Газовая плазма или перекись водорода применялись в 3 исследованиях, что составило 21,4 %. Сухая низкотемпературная стерилизация при 54 °C была представлена в 1 исследовании, или 7,1 %.

Обсуждение

Включенные исследования формируют преимущественно лабораторную доказательную базу, посвященную влиянию дезинфекции и стерилизации на трехмерно напечатанные хирургические шаблоны, направляющие для ортодонтических мини-имплантатов и шаблоны для эстетического удлинения клинической коронки. Совокупность данных показывает, что обработка перед клиническим применением не является нейтральным этапом: даже без видимой деформации она может изменять посадку шаблона, точность в области направляющей втулки, вертикальный зазор, краевые участки, а также твердость, жесткость, прочность и хрупкость материала [12–16, 18].

Основной общий вывод состоит в том, что результат обработки зависит не только от самого метода обеззараживания, но и от материала, технологии печати, режима последующего отверждения, геометрии изделия, толщины конструкции, зоны измерения и параметров цикла [14, 16, 20, 21, 23, 24]. Поэтому один и тот же режим нельзя автоматически переносить на другие материалы, принтеры или типы шаблонов. В одних исследованиях паровая стерилизация при 121 °C или низкотемпературные методы сохраняли размерную стабильность [12, 16–18], тогда как в других автоклавирование сопровождалось изменением геометрии, механических свойств или точности переноса положения имплантата [14, 15, 20–24].

Химическая дезинфекция в целом чаще выглядела более щадящей для формы и свойств материала, чем высокотемпературное автоклавирование, особенно при 134 °C [12–15]. Однако ее нельзя рассматривать как полноценную замену стерилизации хирургического изделия. Микробиологическая эффективность прямо оценивалась только в одной работе [11], тогда как большинство исследований изучало преимущественно последствия обработки для геометрии, посадки, поверхности или механических свойств.

Паровая стерилизация при 121 °C в ряде работ имела более благоприятный профиль по сравнению с 134 °C [12, 15, 16, 18, 19], но также не была универсально без-

опасной: отдельные исследования фиксировали изменения прилегания, размеров или механических характеристик [14, 18–20]. Режим 134 °C чаще ассоциировался с усадкой, короблением, снижением точности и изменением свойств материала, особенно у термочувствительных смол и отдельных технологий печати [14, 15, 20–24]. Низкотемпературные методы, включая перекись водорода, газоплазменную стерилизацию и этиленоксид, могут быть более щадящей альтернативой, но их эффект также зависит от конкретного материала и конструкции [12, 17, 18].

Обсуждение. Химическая дезинфекция

Химическая дезинфекция во включенных исследованиях рассматривалась как менее термически агрессивный способ обработки трехмерно напечатанных шаблонов. В эту группу вошли протоколы с применением 70 % этилового спирта, 70 % и 99 % изопропилового спирта, 2 % глутарового альдегида, 4 % Gigasept Instru AF, а также экспериментального средства — кокосового масла первого отжима [11–16]. В отличие от автоклавирования, эти методы не сопровождались воздействием высокой температуры и давления, поэтому потенциально могли меньше влиять на форму и посадку изделий.

В большинстве работ химическая дезинфекция действительно выглядела более щадящей для геометрии и свойств материала. В исследовании Терек и др. обработка 4 % Gigasept Instru AF не приводила к значимым размерным изменениям шаблонов [12]. В работе Поп и др. дезинфекция тем же раствором практически не изменяла механическое поведение образцов, тогда как автоклавирование влияло на жесткость, хрупкость и характер разрушения [13]. Лабакум и др. показали, что 70 % изопропиловый спирт вызывал меньшие отклонения критической зоны направляющей втулки, чем автоклавирование при 121 °C и особенно при 134 °C [14]. Сходно, в исследовании Сирбу и др. после обработки 70 % изопропиловым спиртом отмечалась лишь тенденция к уменьшению размеров без статистической значимости, тогда как режим 134 °C приводил к значимому уменьшению размеров [15].

Однако эти данные не позволяют считать химическую дезинфекцию универсально безопасной для всех шаблонов. В работе Альшаммари и др. методы с 99 % изопропиловым спиртом, включая распыление и погружение с ультразвуком, сопровождались более выраженными размерными изменениями, чем автоклавирование при 121 °C и сухая низкотемпературная стерилизация при 54 °C [16]. Это показывает, что итоговый эффект зависит не только от факта химической обработки, но и от концентрации вещества, способа нанесения, времени экспозиции, материала и срока наблюдения после обработки.

Отдельное значение имеет исследование Халил и др., поскольку оно включало не только геометрическую, но и микробиологическую оценку. Все три изученных средства — кокосовое масло первого отжима, 2 % глутаровый альдегид и 70 % этиловый спирт — обеспечили полное подавление бактериального роста в условиях эксперимента [11]. При этом кокосовое масло вызывало наименьшие морфологические отклонения, однако его следует рассматривать как экспериментальный вариант, а не как клинически стандартизированный протокол обработки хирургических шаблонов.

Главное ограничение этой группы исследований состоит в том, что большинство работ оценивало не микробиологическую безопасность, а сохранность геометрии, посадки или механических свойств. Поэтому химическая дезинфекция может рассматриваться как геометрически более щадящий подход, особенно по сравнению с высокотемпературным автоклавированием, но она не является прямым эквивалентом стерилизации хирургического изделия. Для клинического применения важен не только вопрос «деформируется ли шаблон после обработки», но и вопрос «обеспечивает ли выбранный протокол необходимый уровень микробной безопасности».

Обсуждение. Низкотемпературная стерилизация: перспективный вариант для термочувствительных материалов

Низкотемпературная стерилизация рассматривается во включенных исследованиях как потенциально более щадящая альтернатива автоклавированию, особенно для термочувствительных фотополимерных материалов. К этой группе относятся обработка перекисью водорода, газоплазменная стерилизация, стерилизация оксидом этилена и сухая низкотемпературная обработка [12, 16–18]. Их общее преимущество заключается в меньшей тепловой нагрузке по сравнению с паровой стерилизацией при 121 °C и особенно при 134 °C.

В работе Терек и др. газоплазменная стерилизация перекисью водорода не приводила к значимым размерным изменениям шаблонов, что позволяет рассматривать данный метод как геометрически щадящий вариант обработки [12]. В исследовании Мартурелло и др. низкотемпературные методы также оценивались как альтернатива автоклавированию, однако результат зависел от конкретной смолы: одни материалы сохраняли стабильность, тогда как другие демонстрировали изменения после обработки [17]. Это подчеркивает, что низкотемпературный режим сам по себе не гарантирует полной безопасности для всех изделий.

Сходные данные представлены в работе Го и др., где автоклавирование, стерилизация оксидом этилена и газоплазменная стерилизация сохраняли размерную точность, но по-разному влияли на прочность, твердость и прозрачность материала [18]. В исследовании Альшаммари и др. сухая низкотемпературная стерилизация при 54 °C показала благоприятный профиль размерной стабильности по сравнению с отдельными вариантами химической обработки [16].

Обсуждение. Паровая стерилизация: 121 °C, 134 °C

Паровая стерилизация была наиболее часто изучаемым способом обработки трехмерно напечатанных хирургических шаблонов. В совокупности данные показывают, что режим 121 °C обычно выглядит более

щадящим, чем 134 °C, однако не является полностью нейтральным. В ряде работ обработка при 121 °C не приводила к выраженной потере размерной стабильности или сохраняла клинически приемлемую точность шаблонов [12, 16–18]. Так, в исследовании Терек и др. автоклавирование при 121 °C не сопровождалось значимыми размерными изменениями [12], а в работе Го и др. после такого режима сохранялась точность внутреннего прилегания и виртуального положения имплантата [18].

В то же время отдельные исследования показывают, что даже 121 °C может изменять функциональные свойства изделия. В работе Язиги и др. после паровой стерилизации при 121 °C увеличивался вертикальный зазор между шаблоном и моделью, хотя угловая точность существенно не нарушалась [19]. Лабакум и др. также показали, что автоклавирование при 121 °C вызывало большие отклонения в зоне направляющей втулки, чем химическая дезинфекция 70 % изопропиловым спиртом [14]. В исследовании Го и др. геометрия сохранялась, но прочность при изгибе после автоклавирования была ниже, чем в контрольной группе и после стерилизации оксидом этилена [18]. Следовательно, сохранение формы после 121 °C не всегда означает сохранение всех механических характеристик.

Режим 134 °C в большинстве работ следует рассматривать как более рискованный. Он чаще ассоциировался с усадкой, короблением, изменением точности посадки, отклонениями в зоне втулки и изменением механического поведения материала [14, 15, 20–24]. В исследовании Сирбу и др. именно автоклавирование при 134 °C приводило к значимому уменьшению размеров шаблонов, тогда как 70 % изопропиловый спирт и режим 121 °C не вызывали статистически значимых изменений [15]. Лабакум и др. также показали, что 134 °C сопровождался наиболее выраженной деформацией в критической зоне направляющей втулки [14].

Особенно важно, что при 134 °C изменения могут затрагивать не только сам шаблон, но и итоговую точность хирургической навигации. В работе Гилиш и др. после стерилизации при 134 °C ухудшалась точность шаблонов из PLA/PHA, тогда как MED610 был устойчивее [21]. Рексин и др. показали статистически значимые отклонения положения имплантата после автоклавирования, наиболее выраженные на уровне верхушки [22]. Буркхардт и др. выявили грубое коробление FFF-шаблонов из PETG после 134 °C, тогда как DLP-шаблоны сохраняли лучшую стабильность [23]. В исследовании Гонсалес-Барнадас и др. большинство сочетаний «смола — принтер» после 134 °C демонстрировали значимые размерные изменения, что особенно важно для тонких шаблонов эстетического удлинения коронки [24].

В целом паровая стерилизация не может рассматриваться как универсально безопасный метод обработки трехмерно напечатанных хирургических шаблонов. Режим 121 °C выглядит более предпочтительным, но требует контроля посадки, зоны втулки и механических свойств. Режим 134 °C следует применять с особой осторожностью, поскольку он чаще приводит к деформации, изменению свойств материала и потенциальному снижению точности хирургического переноса.

Обсуждение. Материал, технология печати и геометрия как главные модификаторы результата

Различия между исследованиями показывают, что эффект дезинфекции или стерилизации нельзя объяснять только выбранным режимом обработки. Существенное значение имеют материал, технология печати и геометрия изделия. Один и тот же температурный или химический протокол может быть приемлемым для одной смолы, но сопровождаться деформацией, изменением механических свойств или снижением точности при использовании другого материала [13, 17, 20–24].

Материал является одним из ключевых факторов. В исследовании Мартурелло и др. разные биосовместимые смолы, напечатанные на одном принтере, неодинаково реагировали на стерилизацию: часть материалов сохраняла стабильность, тогда как другие демонстрировали более выраженные изменения [17]. Аналогично, Гилиш и др. показали, что после паровой стерилизации точность шаблонов из PLA/PHA ухудшалась, тогда как MED610 оставался более стабильным [21]. Это подтверждает, что выводы по одному материалу нельзя автоматически переносить на другие смолы или термопластические полимеры.

Технология печати также существенно влияет на результат. В работе Поп и др. автоклавирование по-разному меняло механическое поведение шаблонов, изготовленных методами стереолитографии и цифровой световой проекции [13]. Давид и др. показали, что разные сочетания «принтер — смола» давали неодинаковые изменения после печати и автоклавирования, причем единственной стабильной по всем осям была группа SLA/DSG [20]. Буркхардт и др. установили, что после стерилизации при 134 °C шаблоны, изготовленные методом экструзии расплава из PETG, грубо коробились, тогда как фотополимерные технологии, особенно цифровая световая проекция, сохраняли лучшую стабильность [23].

Геометрия шаблона определяет, насколько небольшие изменения становятся клинически значимыми. Наиболее уязвимыми зонами являются область направляющей втулки, краевые участки, тонкие участки шаблона и элементы, отвечающие за точную посадку на зубы или слизистую [14, 15, 19, 23, 24]. Например, увеличение вертикального зазора после стерилизации может частично компенсироваться усилием посадки, но это не отменяет риска неполного прилегания в клинических условиях [19]. Для тонких шаблонов эстетического удлинения клинической коронки даже малые смещения по вертикальной оси могут иметь значение для положения линий гингивэктомии и остеотомии [24].

Следовательно, при оценке протоколов обработки необходимо анализировать не изолированный метод стерилизации, а всю технологическую цепочку: материал, принтер, режим последующего отверждения, конструкцию шаблона и критические зоны измерения.

Именно эти факторы объясняют, почему в одних исследованиях обработка сохраняла точность, а в других приводила к деформации или изменению функциональных свойств изделия.

Обсуждение. Разрыв между геометрической стабильностью и микробиологической безопасностью

В большинстве включенных исследований основной акцент был сделан на сохранении формы, посадки и механических свойств трехмерно напечатанных шаблонов после обработки. Однако такие данные не позволяют напрямую судить о микробиологической безопасности изделия. Сохранение геометрии после дезинфекции или стерилизации означает лишь отсутствие выраженной деформации, но не доказывает полного устранения микроорганизмов.

Микробиологическая эффективность прямо оценивалась только в исследовании Халил и др., где сравнивались кокосовое масло первого отжима, 2 % глутаровый альдегид и 70 % этиловый спирт [11]. В остальных работах выводы о пригодности обработки в основном строились на размерной стабильности, точности посадки, изменении поверхности или механических свойствах.

Поэтому между двумя задачами существует методический разрыв: один протокол может быть геометрически щадящим, но недостаточно обоснованным с точки зрения стерильности; другой может обеспечивать более высокий уровень обеззараживания, но ухудшать точность шаблона. Для клинического применения необходимо оценивать оба компонента одновременно: микробиологическую безопасность и сохранение функциональной точности изделия.

Обсуждение. Клинические последствия для выбора протокола обработки

С клинической позиции выбор протокола обработки должен основываться не на универсальной схеме, а на проверенной связке «материал — технология печати — постобработка — режим обеззараживания» [14, 17, 20–24]. Один и тот же режим может сохранять точность одного шаблона и вызывать деформацию другого, особенно при различиях в смоле, толщине конструкции и способе печати.

Наиболее осторожной тактикой является использование режима, подтвержденного производителем материала и дополнительно проверенного в условиях конкретной лаборатории. Паровая стерилизация при 121 °C в целом выглядит более предпочтительной, чем 134 °C, но также требует контроля посадки и критических зон шаблона [12, 14–16, 18–20]. Режим 134 °C следует применять особенно осторожно, поскольку он чаще связан с усадкой, короблением и изменением точности [14, 15, 21–24].

Химическая дезинфекция может быть геометрически щадящей, но не должна рассматриваться как полноценная замена стерилизации хирургического изделия без микробиологического и нормативного обоснования [11–16]. Низкотемпературные методы стерилизации являются перспективной альтернативой для термочувствительных материалов, однако их также необходимо проверять по геометрическим и механическим исходам [12, 17, 18].

Обсуждение. Ограничения доказательной базы и перспективы дальнейших исследований

Доказательная база по обработке трехмерно напечатанных хирургических шаблонов остается неоднородной и преимущественно лабораторной. Большинство работ оценивало отдельные физико-механические или геометрические параметры после дезинфекции и стерилизации, но редко воспроизводило полный клинический путь изделия: печать, последующее отверждение, обработку, посадку в полости рта и итоговую точность хирургического переноса.

К основным ограничениям относятся:

- Преобладание лабораторных исследований без клинической проверки результата;
- Различия в материалах, принтерах, режимах последующего отверждения и конструкции шаблонов;
- Неодинаковые методы измерения: в одних работах оценивали размеры, в других — посадку, механические свойства или точность установки имплантата;
- Ограниченное число исследований с оценкой реальной хирургической точности;
- Недостаточная микробиологическая проверка: прямое изучение подавления микроорганизмов представлено фактически только в одной работе;
- Редкая оценка повторных циклов обработки и отсроченных изменений материала после стерилизации;
- Отсутствие единого клинически значимого порога деформации, после которого шаблон следует считать непригодным.

Дальнейшие исследования должны быть направлены не только на сравнение отдельных режимов обработки, но и на проверку всей технологической цепочки. Наиболее значимыми направлениями являются:

- Прямое сравнение 121 °C, 134 °C, низкотемпературной стерилизации и химической дезинфекции на одинаковых шаблонах;
- Отдельная оценка области направляющей втулки, краевых участков и зон опоры;
- Одновременное изучение геометрии, механических свойств и микробиологической безопасности;
- Проверка разных материалов и технологий печати в стандартизированных условиях;
- Анализ нескольких циклов обработки, а не только однократной стерилизации;
- Проведение клинических исследований с оценкой точности установки имплантатов после обработки шаблона.

Заключение

Проведенный обзор показал, что дезинфекция и стерилизация трехмерно напечатанных хирургических шаблонов в стоматологии не являются нейтральными этапами подготовки изделия к применению. В анализ было включено 14 публикаций, и все они имели лабораторный характер, что ограничивает прямой перенос результатов в клиническую практику.

Влияние обработки зависит не только от метода обеззараживания, но и от материала, технологии печати, режима последующего отверждения, толщины и формы шаблона, а также от зоны измерения. Поэтому один и тот же режим может сохранять точность одного изделия и вызывать деформацию другого.

Паровая стерилизация при 121 °C в целом выглядит более щадящей, чем режим 134 °C, однако также не является универсально безопасной. Она может изменять посадку, вертикальный зазор, механические свойства и точность в области направляющей втулки. Режим 134 °C следует рассматривать как более рискованный, поскольку он чаще связан с усадкой, короблением и снижением точности хирургического переноса.

Химическая дезинфекция обычно меньше влияет на форму и свойства материала, но не может автоматически заменять стерилизацию хирургического изделия, поскольку микробиологическая эффективность изучалась недостаточно. Низкотемпературные методы стерилизации, включая перекись водорода, газоплазменную стерилизацию и оксид этилена, являются перспективной альтернативой для термочувствительных материалов, но требуют отдельной проверки для каждой технологической цепочки.

Выбор протокола обработки должен основываться на подтвержденной связке «материал — технология печати — постобработка — режим стерилизации». Дальнейшие исследования должны одновременно оценивать геометрическую стабильность, механические свойства и микробиологическую безопасность шаблонов, а также включать клиническую проверку точности установки имплантатов после обработки.

Литература/References

1. Khorsandi D., Fahimipour A., Abasian P., Saber S. S., Seyedi M., Ghanavati S. et al. 3D and 4D printing in dentistry and maxillofacial surgery: Printing techniques, materials, and applications. Acta biomaterialia. 2021;122:26–49. https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.12.044
2. Mihit Mihit F. Z., Zubizarreta-Macho Á., Montiel-Company J. M., Albaladejo Martínez A. Systematic review and network meta-analysis of the accuracy of the orthodontic mini-implants placed in the inter-radicular space by image-guided-based techniques. BMC Oral Health. 2023;23(1):383. https://doi.org/10.1186/s12903–023–03079–8
3. Shi Y., Wang J., Ma C., Shen J., Dong X., Lin D. A systematic review of the accuracy of digital surgical guides for dental implantation. International journal of implant dentistry. 2023;9(1):38. https://doi.org/10.1186/s40729-023-00507-w
4. Tahmaseb A., Wu V., Wismeijer D., Coucke W., Evans C. The accuracy of static computer-aided implant surgery: A systematic review and meta-analysis. Clinical oral implants research. 2018;29 (Suppl 16):416–435. https://doi.org/10.1111/clr.13346
5. Valls-Esteve A., Lustig-Gainza P., Adell-Gomez N., Tejo-Otero A., Englí-Rueda M., Julian-Alvarez E. et al. A state-of-the-art guide about the effects of sterilization processes on 3D-printed materials for surgical planning and medical applications: A comparative study. International journal of bioprinting. 2023;9(5):756. https://doi.org/10.18063/ijb.756
6. Cai H., Xu X., Lu X., Zhao M., Jia Q., Jiang H. B. et al. Dental Materials Applied to 3D and 4D Printing Technologies: A Review. Polymers (Basel). 2023;15(10):2405. https://doi.org/10.3390/polym15102405
7. Sharma N., Cao S., Msallem B., Kunz C., Brantner P., Honigmann P. et al. Effects of Steam Sterilization on 3D Printed Biocompatible Resin Materials for Surgical Guides-An Accuracy Assessment Study. Journal of clinical medicine. 2020;9(5):1506. https://doi.org/10.3390/jcm9051506
8. Marei H. F., Alshaia A., Alarifi S., Almasoud N., Abdelhady A. Effect of Steam Heat Sterilization on the Accuracy of 3D Printed Surgical Guides. Implant Dentistry. 2019;28(4):372–377. https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000908
9. Putra R. H., Yoda N., Astuti E. R., Sasaki K. The accuracy of implant placement with computer-guided surgery in partially edentulous patients and possible influencing factors: A systematic review and meta-analysis. Journal of Prosthodontic Research. 2022;66(1):29–39. https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_20_00184
10. Page M. J., McKenzie J. E., Bossuyt P. M., Boutron I., Hoffmann T. C., Mulrow C. D. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372: n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71
11. Khalil R. T., Alshimy A., Elsherbini E., Abd-Ellah M. E. The microbiological effect of virgin coconut oil on the morphological and volumetric dimensional changes of 3D printed surgical guides (in vitro study). BMC Oral Health. 2022;22(1):636. https://doi.org/10.1186/s12903-022-02671-8
12. Török G., Gombocz P., Bognár E., Nagy P., Dinya E., Kispélyi B. et al. Effects of disinfection and sterilization on the dimensional changes and mechanical properties of 3D printed surgical guides for implant therapy — pilot study. BMC Oral Health. 2020;20(1):19. https://doi.org/10.1186/s12903-020-1005-0
13. Pop S. I., Dudescu M., Mihali S. G., Păcurar M., Bratu D. C. Effects of Disinfection and Steam Sterilization on the Mechanical Properties of 3D SLA- and DLP-Printed Surgical Guides for Orthodontic Implant Placement. Polymers (Basel). 2022;14(10):2107. https://doi.org/10.3390/polym14102107
14. Labakoum B., Farhan A., Taleb L. B., Mouhsen A., Lyazidi A. Effects of autoclaving and disinfection on 3D surgical guides using LCD technology for dental implant. 3D printing in medicine. 2024;10(1):14. https://doi.org/10.1186/s41205-024-00214-1
15. Sîrbu I., Custura A., Radu A., Vasilescu V. G., Nastasie V., Antoniac V. I. et al. Dimensional Stability of SLA 3D-Printed Surgical Guide Resin After Steam Sterilization (121 °C and 134 °C) and Isopropyl Alcohol Disinfection: An In Vitro Study. Dentistry Journal. 2026;14(4):204. https://doi.org/10.3390/dj14040204
16. Alshammari S. M., Alhaddad A. J., Marghalani T. Y., Babeer W. A., Abuzinadah S. H. Dimensional Accuracy of a Sterilized and Disinfected 3D-Printed Surgical Guide: An In Vitro Study. Microorganisms. 2025;13(11):2457. https://doi.org/10.3390/microorganisms13112457
17. Marturello D. M., Déjardin L. M. Post-sterilization Dimensional Accuracy of Methacrylate Monomer Biocompatible Three-Dimensionally Printed Mock Surgical Guides. Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology. 2023;36(6):279–286. https://doi.org/10.1055/s-0043-1768991
18. Go H. B., Kim G. T., Yu J. H., Yoon Y., Kwon J. S. Clinical Implications of Sterilization Methods Applied to 3D-Printed Implant Surgical Guides: An In Vitro Study. International dental journal. 2026;76(2):109444. https://doi.org/10.1016/j.identj.2026.109444
19. Yazigi C., Chaar M. S., Busch R., Kern M. The Effect of Sterilization on the Accuracy and Fit of 3D-Printed Surgical Guides. Materials (Basel). 2023;16(15):5305. https://doi.org/10.3390/ma16155305
20. David S., Hüfner M., Rauch N., Kerberger R., Drescher D., Brunello G. et al. Impact of Autoclaving on the Dimensional Stability of 3D-Printed Guides for Orthodontic Mini-Implant Insertion — An In Vitro Study. Clinical and experimental dental research. 2025;11(1): e70111. https://doi.org/10.1002/cre2.70111
21. Gielisch M., Heimes D., Thiem D. G.E., Boesing C., Krumpholtz M., Al-Nawas B. et al. Steam-sterilized and degradable fused filament fabrication-printed polylactide/polyhydroxyalkanoate surgical guides for dental implants: Are they accurate enough for static navigation? International journal of bioprinting. 2022;9(2):655. https://doi.org/10.18063/ijb.v9i2.655
22. Rexin D., Avila D., Castillo A., Moreno K., Tan E., Limmeechokchai S. et al. C. E. Credit. Effect of Steam Sterilization on Accuracy of 3D Printed Implant Surgical Guides: A Pilot Study. Journal of the California Dental Association. 2024;52(1):2284931. https://doi.org/10.1080/19424396.2023.2284931
23. Burkhardt F., Handermann L., Rothlauf S., Gintaute A., Vach K., Spies B. C. et al. Accuracy of additively manufactured and steam sterilized surgical guides by means of continuous liquid interface production, stereolithography, digital light processing, and fused filament fabrication. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2024;152:106418. https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2024.106418
24. González-Barnadas A., Ribas-Garcia A., Jorba-García A., Figueiredo R., Valmaseda-Castellón E., Camps-Font O. Impact of Autoclaving on the Dimensional Stability of 3D-Printed Surgical Guides for Aesthetic Crown Lengthening. Journal of Functional Biomaterials. 2025;16(8):284. https://doi.org/10.3390/jfb16080284

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 83-95
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-83-95

УДК 616.314-089.843-06

К ВОПРОСУ ОБ ОСЛОЖНЕНИЯХ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Мокренко Е. В.[1], Галонский В. Г.[2], Макарчук Т. М.[2], Алешкин И. Г.[1], Перетолчин Н. О.[1], Бессчастный Д. С.[1], Газинский В. В.[1], Никитин О. Н.[1], Макарова П. А.[1]

[1] *Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия*
[2] *Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия*

Аннотация

Предмет исследования — послеоперационные осложнения дентальной имплантации, включая анализ причин их возникновения, патогенетических механизмов развития и клинических последствий для пациента.

Цель работы — изучить эволюцию анализа клинических и технологических аспектов послеоперационных осложнений дентальной имплантации, на основании исследования современной отечественной и зарубежной литературы и в историческом аспекте рассматриваемой проблемы.

Методология. Патентно-информационный поиск выполнен в следующих базах данных: научно-медицинской библиотеке КрасГМУ, eLIBRARY, PubMed, Web of Science, Scopus. Поиск материалов оригинальных литературных источников осуществлялся по ключевым словам. Проанализированы 43 источника, (30 — отечественных и 13 — зарубежных авторов).

Результаты. В статье представлен аналитический литературный обзор по рассматриваемой проблематике. Описаны и систематизированы причины возникновения мукозитов и периимплантитов с клинической точки зрения. Выделены ключевые группы этиологических факторов, включая ятрогенные ошибки, нарушения протоколов установки имплантатов, неадекватный выбор конструкции протеза и недостаточный гигиенический уход. Рассмотрены как ранние, так и поздние осложнения дентальной имплантации.

Выводы. На основании аналитического обзора отечественных и зарубежных литературных источников представлена авторская интерпретация систематизации послеоперационных осложнений дентальной имплантации, основанная на детальном анализе причин их возникновения. Выяснено, что ключевыми этиологическими факторами выступают ятрогенные ошибки, нарушения клинических протоколов дентальной имплантации, неадекватный выбор конструкции протеза и недостаточный гигиенический уход за дентальным имплантатом, что обусловливает необходимость комплексной профилактики. Предложенная классификация может быть использована для оптимизации протоколов профилактики осложнений и повышения долгосрочной выживаемости дентальных имплантатов.

Ключевые слова: *дентальная имплантация, осложнения дентальной имплантации, ошибки протезирования зубов с опорой на дентальные имплантаты, ранние и поздние осложнения, послеоперационные осложнения дентальной имплантации, периимплантит*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Евгений Владимирович МОКРЕНКО *ORCID ID 0000-0002-4286-3993*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия; президент общественной организации «Ассоциация стоматологов Иркутской области» (АСИО), г. Иркутск, Россия
e.mokrenko@ismu.baikal.ru
Владислав Геннадьевич ГАЛОНСКИЙ *ORCID ID 0000-0002-4795-1722*
д.м.н., профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия; профессор кафедры ординатуры и дополнительного профессионального образования Научно-исследовательского института медицинских проблем Севера (НИИ МПС) – обособленного подразделения ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН), адрес: г. Красноярск, Россия
gvg73@bk.ru
Тихон Максимович МАКАРЧУК *ORCID ID 0009-0000-8064-8816*
ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия
tikhon.makarchuk@yandex.ru
Игорь Германович АЛЕШКИН *ORCID ID 0000-0001-6815-8320*
к.м.н., доцент, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия
aig64@mail.ru
Никита Олегович ПЕРЕТОЛЧИН *ORCID ID 0000-0001-5539-8405*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия
n.peretolchin@vk.ru
Денис Сергеевич БЕССЧАСТНЫЙ *ORCID ID 0009-0000-1392-5203*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия
denisbes@bk.ru
Владимир Владимирович ГАЗИНСКИЙ *ORCID ID 0000-0002-0390-9768*
к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия
gazinskiyyvladimir@rambler.ru
Олег Николаевич НИКИТИН *ORCID ID 0000-0003-0737-0074*
к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия
olegniki@mail.ru
Полина Анатольевна МАКАРОВА *ORCID ID 0009-0008-0923-4555*
студентка стоматологического факультета, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия
polya.makarova.2000@mail.ru

Адрес для переписки: Полина Анатольевна МАКАРОВА
664003, г. Иркутск, ул. Красноармейская, д.1
+7 (924) 630-04-93
polya.makarova.2000@mail.ru

Образец цитирования:
Мокренко Е. В., Галонский В. Г., Макарчук Т. М., Алешкин И. Г., Перетолчин Н. О., Бессчастный Д. С., Газинский В. В., Никитин О. Н., Макарова П. А. К ВОПРОСУ ОБ ОСЛОЖНЕНИЯХ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 83-95.
© Мокренко Е. В. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-83-95

Поступила 07.04.2026. Принята к печати 28.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-83-95

ON THE ISSUE OF COMPLICATIONS OF DENTAL IMPLANTATION

Mokrenko E.V.[1], Galonsky V.G.[2], Makarchuk T.M.[2], Aleshkin I.G.[1], Peretolchin N.O.[1], Besschastny D.S.[1], Gazinsky V.V.[1], Nikitin O.N.[1], Makarova P.A.[1]

[1] *Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia*
[2] *Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia*

Abstract

Subject. The subject of this study is postoperative complications of dental implantation, including an analysis of their causes, pathogenetic mechanisms of development, and clinical consequences for the patient.

Objectives. The aim of this study is to examine the evolution of the analysis of clinical and technological aspects of postoperative complications of dental implantation, based on a review of modern Russian and international literature and the historical perspective of the problem under consideration.

Methodology. A patent information search was performed in the following databases: the Scientific and Medical Library of Krasnoyarsk State Medical University, eLIBRARY, PubMed, Web of Science, and Scopus. Original literature was searched using keywords. Forty-three sources were analyzed (30 Russian and 13 international).

Results. This article presents an analytical literature review on the topic under consideration. The causes of mucositis and peri-implantitis are described and systematized from a clinical perspective. Key groups of etiological factors have been identified, including iatrogenic errors, violations of implant installation protocols, inadequate choice of prosthesis design and insufficient hygienic care. Both early and late complications of dental implantation are considered.

Conclusions. Based on an analytical review of domestic and international literature, the author presents a systematization of postoperative complications of dental implantation based on a detailed analysis of their causes. It is found that the key etiological factors are iatrogenic errors, violations of implant placement protocols, inadequate prosthesis design, and inadequate hygienic care of the dental implant, necessitating comprehensive preventive measures. The proposed classification can be used to optimize complication prevention protocols and improve the long-term survival of dental implants.

Keywords: *dental implantation, complications of dental implantation, errors in dental prosthetics supported by dental implants, early and late complications, postoperative complications of dental implantation, peri-implantitis*

The authors declare no conflict of interest

Evgeny V. MOKRENKO *ORCID ID 0000-0002-4286-3993*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopaedic Dentistry, Irkutsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Irkutsk, Russia; President of the Association of Dentists of the Irkutsk Region (ADI), Irkutsk, Russia
e.mokrenko@ismu.baikal.ru
Vladislav G. GALONSKY *ORCID ID 0000-0002-4795-1722*
PhD, MD, DSc, Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia; Professor, Department of Residency and Continuing Professional Education, Research Institute for Medical Problems of the North (RIMPS), a separate division of the Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences" (FRC KSC SB RAS), Krasnoyarsk, Russia
gvg73@bk.ru
Tikhon M. MAKARCHUK *ORCID ID 0009-0000-8064-8816*
Teaching Assistant, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia
tikhon.makarchuk@yandex.ru
Igor G. ALESHKIN *ORCID ID 0000-0001-6815-8320*
PhD, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia
aig64@mail.ru
Nikita O. PERETOLCHIN *ORCID ID 0000-0001-5539-8405*
Teaching Assistant,, Department of Orthopaedic Dentistry, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia
n.peretolchin@vk.ru
Denis S. BESSCHASTNY *ORCID ID 0009-0000-1392-5203*
Assistant Professor, Department of Orthopaedic Dentistry, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia
denisbes@bk.ru
Vladimir V. GAZINSKY *ORCID ID 0000-0002-0390-9768*
PhD, Teaching Assistant, Department of Orthopaedic Dentistry, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia
gazinskiyyvladimir@rambler.ru
Oleg N. NIKITIN *ORCID ID 0000-0003-0737-0074*
PhD, Teaching Assistant, Department of Orthopaedic Dentistry, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia
olegniki@mail.ru
Polina A. MAKAROVA *ORCID ID 0009-0008-0923-4555*
Student, Faculty of Dentistry, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia
polya.makarova.2000@mail.ru

Correspondence: Polina A. MAKAROVA
1 Krasnoarmeyskaya St., Irkutsk, 664003, Russia
+7 (924) 630-04-93
polya.makarova.2000@mail.ru

For citation:
Mokrenko E.V., Galonsky V.G., Makarchuk T.M., Aleshkin I.G., Peretolchin N.O., Besschastny D.S., Gazinsky V.V., Nikitin O.N., Makarova P.A. ON THE ISSUE OF COMPLICATIONS OF DENTAL IMPLANTATION. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 83-95. (In Russ.)
© Mokrenko E.V. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-83-95

Received 07.04.2026. Accepted 28.05.2026

Введение

Дентальная имплантация — это один из самых востребованных современных методов восстановления дефектов зубных рядов, широко используемый в амбулаторной стоматологической практике в последние десятилетия и признанный профессиональным мировым сообществом, в том числе частным и государственным секторами здравоохранения РФ [14]. Преимущества данного метода неоспоримы, общеизвестны, широко озвучены в соответствующей специальной литературе и подтверждаются успехами его эффективного применения и отдаленными результатами клинических наблюдений [21, 22]. Вместе с тем следует констатировать, что неудачные результаты применения данной методики также имеет место, что можно обозначить обобщающим термином — осложнения дентальной имплантации. Осложнения дентальной имплантации могут быть непосредственными, ближайшими и отдаленными. Наиболее проблематичными из них, являются клинические случаи проявления данного негативного факта в ближайшее время после изготовления ортопедической стоматологической конструкции, воодушевившей пациента на успех преодоления стоматологических проблем и повышение качественных характеристик жизнедеятельности по окончанию зубного протезирования [13, 20]. Причины таких осложнений разнообразны, разноречивы, неоднозначно трактуемы, недостаточно систематизированы и обычно, в научных публикациях, основаны на личном клиническом опыте авторов применения определенной методики с использованием тех или иных видов имплантационных систем, различных фирм-производителей, изготавливающих имплантаты на базовой основе титана или его сплавов. Данная проблема, с практической и научной точек зрения, актуальна, востребована и интересна для специалистов стоматологического профиля. Объективно о данном факте свидетельствует то, что согласно профильному поисковому запросу на тему: «осложнения дентальной имплантации», выполненному на базе цифровой платформы научной электронной библиотеки eLIBRARY, по состоянию на 17.03.2026 года было выявлено 5390 публикаций, относящихся к данной тематике.

Таким образом, все вышесказанное определило актуальность и цель данной работы, основанной на детальном анализе существующей отечественной и зарубежной литературы, с учетом собственного практического опыта по изучаемому вопросу, и послужило основанием для её написания.

Цель работы. На основании изучения современной отечественной и зарубежной литературы систематизировать причины возникновения послеоперационных осложнений дентальной имплантации.

Материалы и методы. Работа основана на изучении и всестороннем анализе научной литературы, посвященной проблеме реабилитации больных с дефектами зубных рядов, в лечении которых был использован метод дентальной имплантации и возникли осложнения как следствие применения данной технологии. Информационный поиск выполнен на базе отечественной цифровой платформы научной электронной библиотеки eLIBRARY и в международных информационных базах данных PubMed, Web of Science, Scopus. Поиск и основной отбор материалов оригинальных литературных источников осуществляли по ключевым словам, относящимся к теме исследования. Стратегия работы заключалась в том, что в процессе научного анализа изучены полнотекстовые публикации на русском и английском языках, посвященные наиболее часто встречающимся видам осложнений при дентальной имплантации. Посредством опытно-поискового этапа, позволившего выполнить постановку цели исследования и соответствующих последовательных задач для ее достижения, определены критерии отбора опубликованных материалов, входящих в выборку изучения и подлежащих аналитической оценке. С целью обобщения сведений по проблеме проанализировано 43 литературных источника, с глубиной проработки до 20 лет, среди которых 30 — отечественных и 13 — зарубежных авторов. Полученная информация обработана, систематизирована и оформлена в текстовом формате с учётом собственного практического опыта авторов по изучаемой проблеме.

Результаты и их обсуждение. Детальное комплексное изучение и анализ литературных источников по рассматриваемой тематике, а также многолетний клинический опыт авторов показали, что вопросам многофакторной оценки причин и видов осложнений имплантологического стоматологического лечения посвящено достаточно большое количество научных работ, рассматривающих различные аспекты данной проблемы от нарушения хирургической техники выполнения оперативного вмешательства [19, 23], до развития воспалительных процессов в ближайшие и отдаленные периоды наблюдений [27]. Вместе с тем, следует констатировать, что определение термина «послеоперационные осложнения дентальной имплантации» не имеет до настоящего времени четкого отражения в специальной научной литературе. По нашему мнению, наиболее удачно интерпретацию данного понятия можно сформулировать следующим образом. «Послеоперационные осложнение дентальной имплантации» — это результат дисгармоничного взаимодействия внутрикостной части дентального имплантата с тканями реципиентной зоны костных структур лицевого скелета, ведущего к развитию прогрессирующих воспалительно-деструктивных процессов, которые вследствие раскачивающей функциональной перегрузки приводят к формированию быстро развивающейся необратимой повышенной подвижности всей ортопедической конструкции, с последующим нарушением ее функциональной эффективности и полной утратой вследствие дезинтеграции имплантатов и/или поломки конструктивных элементов.

Базовыми клиническими проявлениями послеоперационных осложнений дентальной имплантации в ближайшие и отдаленные сроки после окончания комплексного стоматологического лечения адентии являются развитие мукозита в области соединения шейки

дентального имплантата с супраструктурой и формирование в последующем периимплантита, в виде прогрессирующей клиновидной резорбции костной ткани, окружающей внутрикостную часть имплантата. Мукозит — это обратимое воспалительное изменение мягких тканей маргинального десневого края в области границы расположения перехода внутрикостной части имплантата в супраструктуру. Периимплантит — это воспалительный процесс, поражающий мягкие и твердые ткани, окружающие дентальный имплантат, и ведущий к необратимым деструктивным изменениям костной ткани и заканчивающийся в итоге утратой имплантатом внутрикостной опоры. Клинико-эпидемиологические характеристики частоты встречаемости данных патологических состояний и временные сроки их проявлений, по данным разных авторов, весьма вариативны. Так, по данным С. Ренверт с соавт. (2014), в течение пяти лет после установки внутрикостных дентальных имплантатов явления периимплантита выявлены в диапазоне от 4 % до 15 % клинических случаев [38]. В работе О. Е. Бекжановой с соавт. (2021) за десять лет функционирования ортопедических конструкций распространенность периимплантного мукозита определена в рамках от 19 % до 65 % наблюдений, периимплантита — от 1 % до 47 %. По истечении данного срока наблюдений была удалена десятая часть ранее установленных имплантатов. Интактные периимплантатные ткани сохранили лишь 15 % внутрикостных опор [5]. Вышеуказанные факты свидетельствуют о том, что данная проблема не является редкостью, встречается повсеместно и имеет солидный удельный вес среди осложнений стоматологического лечения.

Базовую систематизацию осложнений дентальной имплантации мы считаем целесообразным в наиболее рациональном клиническом варианте рассматривать с позиции причин формирования данного патологического процесса: 1) осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия врача-стоматолога-хирурга; 2) осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия врача-стоматолога-ортопеда; 3) осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия пациента; 4) осложнения дентальной имплантации, возникшие по независящим от медицинского персонала и пациента причинам. На основании вышеприведенной концепции представлен весь последующий аналитический материал оценки литературных источников по изучаемой проблеме.

Осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия врача-стоматолога-хирурга.

R. Smeets с соавт. (2014) в своей работе подчеркивают, что ранние послеоперационные осложнения дентальной имплантации, как правило, являются результатом ошибок на этапе оперативного вмешательства, к которым целесообразно отнести следующие: неадекватно оцененное качество костной структуры альвеолярной части и тела челюсти, перегрев костной ткани при формировании опорного ложа, нарушение асептики, несоответствие размеров имплантата костному ложу, как в формате уменьшения диаметра, приводящего к излишней компрессии костных балок, так и в формате увеличения диаметра, ведущего к нарушению первичной стабилизации внутрикостной опоры, и, как следствие, в обоих случаях, к нарушению репаративных процессов в ближайшем послеоперационном периоде. Также авторы отмечают, что имплантаты с шероховатой поверхностью имеют более высокий риск развития периимплантита, чем с гладкой [41].

Ю. А. Повстянков с соавт. (2017) на основании анализа 4875 имплантатов у 1207 пациентов в течение 10 лет динамического наблюдения выявили, что при непосредственной имплантации в лунку удаленного зуба частота последующего удаления имплантатов составила 8,6 %, тогда как при отсроченной имплантации в течение года — 3,6 %. Использование неадекватной хирургической техники, нарушающей протокол, особенно в сложных анатомических условиях, требующих проведения костной пластики, также повышало риск осложнений в 1,5–2 раза [26].

О. В. Савченко с соавт. (2018) на основе экспертного анализа представляют систематизированный перечень интраоперационных осложнений, возникающих вследствие действий врача-стоматолога-хирурга. К ним авторы относят: кровотечение из губчатой ткани вследствие погрешностей операционной техники, повреждение сосудисто-нервного пучка нижнечелюстного канала, перелом инструментов из-за чрезмерных усилий, перфорацию верхнечелюстного синуса и полости носа, повреждение сосудисто-нервных пучков, вследствие неверной техники измерений данных КЛКТ, травму корней соседних зубов, отсутствие первичной стабилизации из-за несоответствия размеров ложа и имплантата, а также перегрев кости при формировании ложа в костной ткани, ведущий к последующему ее краевому некрозу [28].

И. А. Метелев с соавт. (2019) в обзоре литературы приводят систематизированные данные о частоте интраоперационных осложнений, полученные на основании анализа многолетних клинических наблюдений и обобщения литературных данных. Авторы указывают, что основная доля осложнений, приходящихся на интраоперационный период, представлена: кровотечениями — 40,7–55,8 %, перфорацией дна верхнечелюстного синуса — 18–37,3 %, повреждениями нижнего альвеолярного нерва — 14,6–25,93 %, переломом инструментов — 11,1 %. Причинами этих осложнений авторы называют нарушение хирургического протокола, правил асептики и антисептики, игнорирование индивидуальных анатомических особенностей, отсутствие адекватного охлаждения операционных фрез или чрезмерную скорость их вращения, неадекватный выбор размера фрез и нерациональное позиционирование имплантата. Основным методом снижения осложнений авторы считают использование хирургических навигационных шаблонов, позволяющих точно выполнять

операционный протокол, позиционировать имплантаты и избежать повреждения анатомических структур [18].

А. К. Парфенов с соавт. (2019) на основе анализа 128 установленных имплантатов у 64 пациентов выявили частоту интраоперационных осложнений. Среди них: перфорация компактной пластинки альвеолярной части (1 случай), кровотечение, спровоцированное повышением артериального давления (1 случай), обморок (1 случай). В раннем послеоперационном периоде наблюдались: периостит (1 случай), расхождение швов после имплантации с одномоментной костной пластикой (1 случай, имплантат удален), нагноение гематомы (1 случай). В поздние сроки периимплантит привел к удалению 5 имплантатов, причём в 2 случаях это были пациенты после костнопластических операций. Авторы подчеркивают, что развитие осложнений, приведших к утрате имплантатов, как правило, отмечалось после проведения операции в сложных клинических условиях, требующих расширенного хирургического протокола [24].

В. Ю. Ворожейкин и М. А. Александрова (2019) при анализе 100 медицинских карт пациентов выявили структуру интраоперационных осложнений, связанных с действиями стоматолога-хирурга. На первом месте стояла перфорация верхнечелюстных синусов (25 %), затем перфорация нижнечелюстного канала (20 %) и частичное обнажение имплантата (15 %). Авторы установили прямую взаимосвязь между наличием факторов риска, таких как биомеханические, окклюзионные, связанных с качеством кости, и развитием осложнений. Тщательное планирование и подготовка, по мнению авторов, уменьшают риск возникновения осложнений или сводят их к нулю [8].

A. Mazel с соавт. (2019) в проспективном исследовании разработали модель оценки риска периимплантита, включающую восемь параметров. К хирургическим факторам, повышающим риск возможных осложнений, авторы относят позиционирование имплантата, глубину и ширину формирования костного ложа, соотношение губчатого и компактного костного вещества у конкретного индивидуума. Авторы указывают, что тщательная предоперационная диагностика с использованием КЛКТ и соблюдение хирургических протоколов являются обязательными для минимизации рисков [35].

R. A. Delgado-Ruiz с соавт. (2019) в обзоре механизмов передачи окклюзионной нагрузки на «имплантат-костный интерфейс» указывают, что неадекватное позиционирование имплантата, особенно с учетом оси нагрузки супраструктуры ортопедической конструкции, является одним из ведущих факторов неудач лечения. Авторы утверждают, что врач-стоматолог-хирург должен учитывать биомеханические принципы: имплантат, установленный под углом или с нарушением центра коронки, создает зоны напряжения, которые могут приводить к резорбции кости и переломам составных конструкционных компонентов. Использование микрорезьбы в шейке имплантата и платформенного переключения рассматриваются как факторы, снижающие риск осложнений [31].

D. Rokaya с соавт. (2020) указывают на то, что рациональное позиционирование имплантата является ключевым фактором для долгосрочного успеха. Неадекватная установка имплантата, как например, слишком апикально, с наклоном, с нарушением протетической оси создает трудности для гигиенического ухода и способствует развитию периимплантита. Кроме того, выбор имплантата с подходящей поверхностью и дизайном супраструктуры, а также соблюдение протоколов асептики и атравматичной техники хирургического вмешательства, рассматриваются как важные предикторы успеха, нарушение которых ведет к осложнениям [39].

М. И. Аккужин с соавт. (2020) указывают на то, что основное количество осложнений происходит из-за недостатка собранной информации и ошибок на этапе планирования, особенно в условиях дефицита костной ткани при неблагоприятных анатомо-топографических условиях беззубых участков челюстей. Пренебрежение методами лучевой диагностики (КЛКТ) или ошибки в их интерпретации приводят к неоправданному расширению показаний, что и ведет к интраоперационным осложнениям: перфорации дна верхнечелюстного синуса (до 25 % случаев), повреждению нижнеальвеолярного нерва (до 20 %), отсутствию первичной стабильности. Цифровое моделирование и навигационные шаблоны, по данным авторов, позволяют снизить эти риски на 15–20 %, но требуют соответствующей квалификации врача-стоматолога-хирурга [2].

Б. А. Бакиев с соавт. (2022) описывают клинические случаи перфорации верхнечелюстной пазухи с миграцией имплантата, его горизонтального расположения в пазухе, резорбции костной ткани вокруг имплантатов, а также развитие фиброзного эпулиса на фоне хронического периимплантита. По мнению авторов, во всех случаях причиной осложнений являлись: отсутствие полноценной лучевой диагностики (КЛКТ), неправильный выбор длины имплантата, нарушение хирургической техники, игнорирование индивидуальных анатомических особенностей, низкая квалификация врача-хирурга-стоматолога [4].

S. Soulami с соавт. (2023) проанализировали значение влияния угла выхода «имплантат-абатмент» («emergence angle») на развитие периимплантита. Авторы выявили, что угол более 30° ассоциируется с более высокой распространенностью периимплантита и потерей маргинальной кости, в виде клиновидной резорбции. Этот параметр напрямую зависит от хирургического позиционирования имплантата: чем более апикально или с наклоном установлен имплантат, тем больше угол выхода для создания устойчивой конструкции [42].

Осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия врача-стоматолога-ортопеда

И. А. Копылова и Р. А. Аванесян (2013) в социологическом исследовании 295 врачей выявили, что недостаточный уровень знаний врачей-стоматологов-ортопедов о биомеханике и окклюзионных взаимоотношениях приводит к ошибкам при протезировании. 79,5 % респондентов не знают о возможном наличии нескольких нижнечелюстных каналов, что влияет на выбор конструкции,

а 68,4 % не учитывают связь формы черепа с расположением верхнечелюстного синуса при планировании ортопедического лечения. Авторы акцентируют внимание на необходимости коррекции как академического, так и последипломного образования [17].

З. И. Гараев с соавт. (2014) при обследовании 120 пациентов выявили, что частота периимплантитов, повышающих риск дезинтеграции имплантата, может составлять 9–35 %, а воспалительный процесс в периимплантатной зоне приводит к несостоятельности и потере имплантата в 52–67 % случаев. Ортопедические конструкции должны обеспечивать возможность качественной гигиены. Неудовлетворительное краевое прилегание протезов и нарушение окклюзионных контактов являются факторами, поддерживающими воспаление. После проведенного анализа, авторы указали основной ряд ошибок протезирования: неполноценные межзубные контакты, уменьшение промывного пространства и нарушение окклюзионных контактов [9].

P. Pesce с соавт. (2015) провели систематический обзор, посвященный ортопедическим факторам риска. Из 275 потенциально релевантных публикаций выделены 2 исследования, показавшие корреляцию между остаточным цементом в десневой борозде и развитием периимплантита. В исследовании Wilson (2009) у 81 % имплантатов с признаками периимплантита был выявлен остаточный цемент вокруг шейки имплантата, а после его удаления признаки воспаления исчезали в 74 % случаев. В исследовании Linkevicius с соавт. (2013) у пациентов с пародонтитом в анамнезе в области всех 39 имплантатов с остаточным цементом развился периимплантит. Авторы подчеркивают, что выбор метода фиксации должен основываться на индивидуальном подходе к отдельной взятой клинической ситуации [37].

Е. И. Семенов и О. Н. Сенников (2017) провели детальный анализ вторичных механических осложнений у пациентов с ортопедическими конструкциями на имплантатах. Ослабление винтового соединения между имплантатом и абатментом диагностировано у 13 % пациентов, причем у 6,5 % наблюдался перелом винтов. В 74,3 % случаев периимплантита выявлен травмирующий фактор, обусловленный краем коронки. На основе анализа авторы предложили конкретные конструктивные решения: индивидуальные абатменты с антиротационными пазами, бесцементную фиксацию, доступ к фиксирующему винту через жевательную поверхность. Применение этих рекомендаций в клинической практике позволило снизить частоту осложнений до 3,3 %, что подтверждено результатами проспективного наблюдения в течение 7,5 лет [29].

А. В. Блинова с соавт. (2017) в аналитическом обзоре литературы рассматривают роль ортопедических факторов в развитии периимплантита. Авторы указывают, что большинство имплантатов отторгаются вследствие биомеханических причин, таких как несовпадения осевых нагрузок коронки и имплантата, нарушения окклюзионных соотношений. Неадекватная конфигурация абатмента, как например, его выпуклый контур, также признана важнейшим фактором риска. Авторы отдельно уделили внимание сравнению способов фиксации коронок и возможных осложнений этого этапа: при цементной фиксации существует риск проникновения цемента в мягкие ткани, до 5 % случаев; при винтовой фиксации зоны напряжения могут приводить к резорбции кости, что подтверждено данными рентгенологического контроля [6].

Ф. З. Фазуллин с соавт. (2019) утверждают, что к развитию периимплантита могут приводить следующие ошибки на ортопедическом этапе лечения: остатки цемента в десневой борозде, неточная припасовка протеза к абатменту, нависающий край конструкции, консольные элементы и другие технические погрешности. Подвижность абатмента или протеза требует контроля и коррекции окклюзии, а подвижность имплантата указывает на полную утрату остеоинтеграции. При анализе функционального состояния конструкций на имплантатах авторы констатировали, что сколы и зубные отложения регистрировались с одинаковой частотой (18,3 %), что свидетельствует о недостаточном внимании к окклюзионной коррекции и гигиене протезов [30].

D. L. Zandim-Barcelos с соавт. (2019) в обзоре, посвящённом имплантат-связанным факторам осложнений, указывают, что фрагменты остаточного цемента, особенно при глубоком поддесневом положении края коронки, являются высоким фактором риска. При удалении цемента воспаление, как правило, регрессирует. Также обсуждается роль платформенного переключения в снижении риска периимплантита [43].

R. A. Delgado-Ruiz с соавт. (2019) в обзоре биомеханических аспектов функционирования ортопедических конструкций утверждают, что окклюзионная перегрузка является основной причиной развития периимплантита. Неправильное распределение жевательной нагрузки, такое как наличие консолей, несовпадение оси имплантата с центром коронки, отсутствие резцового ведения окклюзии, приводит к функциональной перегрузке и резорбции альвеолярной кости вокруг имплантата [31].

D. Rokaya с соавт. (2020) в своем исследовании, выделяют следующие ортопедические факторы риска: остаточный цемент, выступы и поднутрения конструкций, что затрудняет гигиену, а также перегрузку имплантата, связанную с окклюзионными нарушениями. Правильное конструирование протеза и выбор метода фиксации важны для долгосрочного успеха и выживаемости конструкции [39].

О. А. Гуляева с соавт. (2021) в проспективном исследовании 118 пациентов с пародонтитом в анамнезе разработали профилактический комплекс, основанный на протоколе Guided Biofilm Therapy (GBT). Авторы доказали, что ортопедические конструкции, базирующиеся на дентальных имплантатах, должны обеспечивать возможность качественной гигиены, а несъемные протезы, затрудняющие гигиенический уход, рассматриваются как фактор риска. Исходно только 11,9 % пациентов регулярно пользовались средствами интердентальной гигиены. После внедрения предложенного протокола

количество пациентов, использующих интердентальные гигиенические средства, возросло в 6,4 раза, а время чистки увеличилось с 55,6 до 138,8 секунд. Индекс кровоточивости (BOP) снизился с 73,5 % до 7,4 % за 2 года наблюдения ($p < 0,05$) [12].

Б. А. Бакиев с соавт. (2022) в клиническом наблюдении описывают пациента с фиброзным эпулисом, развившимся на фоне хронического периимплантита. Авторы связывают развитие опухоли с длительно существующим воспалением вокруг имплантатов, которое стало следствием не только хирургических, но и ортопедических ошибок, таких как неправильное распределение нагрузки и хроническая травматизация десны краем коронки [4].

S. Soulami с соавт. (2023) в систематическом обзоре выявили, что выраженная степень выпуклости боковой поверхности искусственного зуба (convex emergence profile) и угол выхода супраструктуры из-под десны под углом более 30° ассоциированы с более высокой распространённостью периимплантита. Угол выхода > 30° был связан с распространённостью периимплантита 31,3 % против 15,1 % при угле ≤ 30° ($p < 0,05$). Выпуклый профиль в комбинации с углом более 30° приводят к распространённости данной патологии в 37,8 % случаев [42].

Осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия пациента.

В. С. Булгаков с соавт. (2006) приводят данные о частоте периимплантитов: деструктивные осложнения составляют до 86 % от общего количества неудач, а частота встречаемости периимплантитов различной степени тяжести достигает 46–54,5 %. Патогенный потенциал микробного фактора реализуется в условиях сниженной резистентности и измененной реактивности тканей. Пациенты с неудовлетворительной гигиеной и отсутствием мотивации составляют группу высокого риска, независимо от качества проведенного лечения [7].

S. Renvert и M. Quirynen (2015) в обзоре литературы выделяют неудовлетворительную гигиену полости рта как основной местный фактор риска развития периимплантита. Курение также рассматривается как значимый общий фактор. Пациенты, не участвующие в программе профилактики и поддерживающей терапии гигиены полости рта, имеют более высокий риск развития периимплантита [38].

C.-T. Lee с соавт. (2017) в систематическом обзоре 47 исследований, включающих 4186 пациентов, установили, что распространённость периимплантита на уровне компетенций пациента составляет 19,83 % (95 % ДИ 15,38–24,27), а мукозита 46,83 % (95 % ДИ 38,30–55,36 %). Функциональное время ухода за полостью рта и соотношение имплантатов с личной гигиеной полости рта у пациентов, ассоциированы с распространённостью периимплантита, что косвенно указывает на важность соблюдения рекомендаций по гигиене и регулярных осмотров [34].

С. М. Горобец с соавт. (2017) в обзоре факторов риска выделяют курение как наиболее значимый фактор, увеличивающий годовой темп потери кости на 0,16 мм/год. Авторы указывают на то, что у курильщиков снижается гигиена полости рта вокруг имплантатов, что усугубляет ситуацию, а отказ от курения снижает вероятность осложнений до уровня некурящих [10].

С. В. Кононов и В. А. Микаилова (2017) подчеркивают, что ряд осложнений, таких как расхождение швов, является результатом поведения самого пациента вследствие несоблюдения рекомендаций врача, травмирования области оперативного вмешательства. Авторы включают низкую гигиеническую культуру пациента и его нежелание поддерживать высокий уровень гигиены в список абсолютных противопоказаний к дентальной имплантации. Результаты проведенного авторами анкетирования показали, что лишь 31 % пациентов строго соблюдают рекомендации врача в послеоперационном периоде, что коррелирует с высокой частотой воспалительных осложнений [16].

A. Monje с соавт. (2017) в мета-анализе 12 исследований, включающих 1955 пациентов и 2892 имплантата, обнаружили, что гипергликемия и сахарный диабет ассоциированы с более высоким риском периимплантита (OR 1,89; 95 % ДИ 1,31–2,46; $z = 5,98$; $p < 0,001$). У некурящих пациентов с гипергликемией риск был в 3,39 раза выше (95 % ДИ 1,06–10,81) по сравнению с нормогликемией. Контроль уровня глюкозы в крови во многом зависит от поведения пациента, соблюдения диеты и своевременного приема лекарственных препаратов [36].

H. Dreyer с соавт. (2018) в систематическом обзоре и мета-анализе выявили, что курение является значимым фактором риска периимплантита. Отсутствие регулярного профилактического ухода также ассоциировано с более высокой распространённостью периимплантита: у пациентов, не участвующих в программе профилактики, медианная распространенность составила 18,8 % (SSA 8,8 %), тогда как у регулярно наблюдающихся 9,0 % (SSA 10,9 %) [32].

Ф. З. Фазуллин с соавт. (2019) отмечают, что неудовлетворительная гигиена полости рта коррелирует с утратой костной ткани, окружающей имплантат. Пациентов необходимо тщательно инструктировать по индивидуальной гигиене полости рта и разъяснять негативную роль факторов риска, включая курение и злоупотребление алкоголем. Употребление более 10 г этилового спирта в сутки повышает выраженность резорбции краевой кости, оказывая даже более губительный эффект, чем курение [30].

S. R. Dutta с соавт. (2020) в обзоре литературы указывают то, что табакокурение является одним из основных факторов риска «неудач» имплантации. Авторы указывают, что у курильщиков частота неудачных результатов дентальной имплантации, и вследствие дезинтеграции имплантатов, составляет 11 % по сравнению с 5 % у некурящих. Курение снижает васкуляризацию тканей, нарушает хемотаксис, снижает фагоцитарную активность и заживление ран, увеличивая риск развития периимплантита [33].

В. И. Петруняк с соавт. (2021), приводят количественную оценку влияния табакокурения на частоту осложнений. Небольшие осложнения наблюдались у 50 % курящих пациентов против 23,4 % — у неку-

рящих, а тяжелые осложнения — у 34 % против 8 %, соответственно. Курение после синус-лифтинга и костной пластики увеличивает риск несостоятельности имплантатов в 3 раза. Авторы объясняют это снижением воспалительного хемотаксического ответа, нарушением миграции форменных элементов крови и подавлением бактерицидных механизмов [25].

А. С. Ажибеков и Ю. А. Менчишева (2022) в своем труде, указывают на системные проблемы, связанные с приёмом пациентом антикоагулянтов. Авторы отмечают, что у пациентов, принимающих варфарин, общая частота послеоперационных кровотечений составляет 2 %, но при сочетании удаления зуба с установкой имплантата возрастает до 4,8 %. Прием новых оральных антикоагулянтов, таких как дабигатран, апиксабан, ривароксабан, также требует особого протокола ведения. Сокрытие пациентом информации о принимаемых препаратах или самовольная их отмена могут привести к жизнеугрожающим кровотечениям [1].

Осложнения дентальной имплантации, возникшие по независящим от медицинского персонала и пациента причинам

S. Renvert и M. Quirynen (2015) в обзоре литературы выделяют пародонтит как один из наиболее значимых факторов риска осложнений после проведения дентальной имплантации. Авторы приводят данные, что у пациентов с пародонтитом в анамнезе риск периимплантита в 4–5 раз выше, чем у пациентов без патологии пародонта. Генетическая предрасположенность (полиморфизм IL-1RN, IL-1A, IL-1B) также рассматривается как потенциальный фактор, особенно у курящих пациентов [38].

G. E. Salvi с соавт. (2017) в критическом обзоре сравнивают патогенез периимплантита и пародонтита. Авторы указывают, что у пациентов с пародонтитом в анамнезе риск периимплантита значительно выше, что связано с измененной воспалительной реакцией и генетической предрасположенностью. Гистологически периимплантатные поражения по размерным параметрам в два раза больше и содержат больше воспалительных клеток, чем пародонтитные. Системные заболевания, в частности сахарный диабет, также рассматриваются как значимые факторы риска [40].

С. М. Горобец с соавт. (2017) в обзоре литературы факторов риска на основании суммарного анализа более 950 статей подтверждают, что наличие в анамнезе пародонтита повышает риск развития периимплантита в 4–5 раз. Объясняют это идентичностью микроорганизмов, вызывающих пародонтит и периимплантит, таких как *A. actinomycetemcomitans, P. gingivalis, P. intermedia*. У пациентов с хроническим пародонтитом в стадии ремиссии риск остаётся повышенным, что требует особого протокола ведения и не зависит от качества проведенной операции [10].

А. В. Блинова с соавт. (2017) в своем труде, поднимают вопрос о биосовместимости имплантационных материалов. Авторы приводят данные масс-спектроскопии, показывающие, что уровень свободного титана при воспалении выше в подслизистом слое десны вокруг ортопедических конструкций. Титан может подвергаться коррозии из-за метаболической активности бактерий, производящих молочную и пропионовую кислоты, а также под действием липополисахаридов слюны. Освобождение ионов титана оказывает цитотоксическое действие на лейкоциты и макрофаги, что подтверждено методами поляризационной микроскопии биоптатов. Имплантаты из оксида циркония, напротив, показывают 100 % приживаемость и меньшую адгезию биопленки [6].

А. А. Гударыян и С. В. Ширинкин (2019) в своем исследовании 128 пациентов выявили, что у больных периимплантитом имеются серьезные исходные нарушения локального иммунитета и костного метаболизма. Содержание sIgA в ротовой жидкости у них было снижено в 2 раза (0,35 ±0,03 г/л против 0,56 ±0,02 г/л при мукозите), выявлен дисбаланс цитокинов (повышение ИЛ-1β до 417,5 ±20,1 пг/мл) и увеличение маркера резорбции β-Cross Laps (0,0191 ±0,003 пг/мл). Авторы доказали, что эти изменения являются не просто следствием воспаления, а предшествующими факторами, требующими коррекции. Пациенты с исходными иммунологическими нарушениями составляют группу риска, независимо от качества оперативного вмешательства [11].

П. С. Антонова (2020) в своей статье описывает редкое, но тяжелое осложнение, такое, как бисфосфонатный остеонекроз челюсти. Автор на основе анализа литературы и клинических наблюдений установила, что у 5 % пациентов с остеонекрозами, получавших терапию бисфосфонатами, некроз развился в области ранее установленных и успешно функционировавших имплантатов. Проведение имплантации у пациентов, получающих бисфосфонаты, противопоказано из-за высокого риска развития остеонекроза, что подтверждено в 89 % публикаций [3].

D. Rokaya с соавт. (2020) определяют системные заболевания, такие как сахарный диабет, остеопороз, сердечно-сосудистые заболевания, иммуносупрессию в качестве основных независимых факторов риска периимплантита. Наличие пародонтита в анамнезе повышает риск периимплантита в 5 раз. Генетические особенности (полиморфизм IL-1) также рассматриваются как потенциальные факторы риска, особенно в комбинации с курением [39].

О. В. Еремин с соавт. (2021) представляют в своей статье патогенетическое обоснование влияния коморбидной патологии на убыль костной ткани. Авторы указывают, что хроническая гипергликемия при сахарном диабете подавляет дифференцировку остеобластов, изменяет реакцию паратиреоидного гормона и повышает риск инфицирования раны. Дефицит витамина D снижает абсорбцию кальция из кишечника, что приводит к увеличению продукции остеокластов и резорбции кости. Остеопороз характеризуется уменьшением костной массы и деградацией микроархитектуры кости [15].

Заключение

Проведенный анализ отечественных и зарубежных литературных источников по изучаемой проблеме, а также собственный практический опыт, позволяет сделать заключение, что проблема возникновения после-

операционных осложнений дентальной имплантации (развитие мукозита и периимплантита) достаточно разнообразна и имеет большой вариативный спектр причин возникновения данного негативного явления в клинической стоматологической практике. В связи с этим рациональную систематизацию послеоперационных осложнений дентальной имплантации, по нашему мнению, целесообразно представить следующим образом.

1. В зависимости от временных параметров возникновения осложнений дентальной имплантации следует выделять:

1.1. Непосредственные осложнения дентальной имплантации — возникшие в период до 1 мес. после стоматологического вмешательства;

1.2. Ближайшие осложнения дентальной имплантации — возникшие в период до 12 мес. после стоматологического вмешательства;

1.3. Отдаленные осложнения дентальной имплантации — возникшие в период после 12 мес. после стоматологического вмешательства.

2. В зависимости от причин возникновения осложнений дентальной имплантации следует выделять:

2.1. Осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия врача-стоматолога-хирурга.

Причины возникновения:

2.1.1. Неполная предварительная диагностика и нарушение планирования операции дентальной имплантации и изготовления зубных протезов с опорой на дентальные имплантаты.

2.1.1.1. Незавершенная подготовка полости рта пациента к операции дентальной имплантации (низкий уровень гигиены полости рта — наличие назубных и поддесневых отложений, несанированные очаги хронического воспаления альвеолярной кости и слизистой оболочки полости рта, а также других органов и тканей челюстно-лицевой области).

2.1.1.2. Несоответствие размеров внутрикостной части дентального имплантата ширине и высоте альвеолярного гребня (дефицит костной ткани по периметру внутрикостной части дентального имплантата или неверно подобранный диаметр и длина имплантата, относительно имеющихся анатомических параметров альвеолярного гребня).

2.1.1.3. Нерациональное позиционирование внутрикостной части дентального имплантата или положения его платформы.

2.1.1.4. Нерациональное позиционирование имплантатов по отношению к анатомическим образованиям челюстно-лицевой области (полость носа, нижнечелюстной канал, верхнечелюстной синус и т. д.).

2.1.2. Отсутствие согласованного взаимодействия в вопросе планирования дентальной имплантации и будущих ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты между врачом-стоматологом-ортопедом и врачом-стоматологом-хирургом.

2.1.3. Нарушение операционной техники (клинического протокола) дентальной имплантации.

2.1.3.1. Нарушение асептики и антисептики при выполнении операции дентальной имплантации.

2.1.3.2. Установка имплантатов с плоскостной формой соединения с супраструктурой ниже уровня альвеолярной кости.

2.1.3.3. Использование изношенных инструментов для формирования костного ложа дентального имплантата.

2.1.3.4. Недостаточное охлаждение (ирригация) операционного поля при формировании костного ложа для дентального имплантата.

2.2. Осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия врача-стоматолога-ортопеда:

Причины возникновения:

2.2.1. Неполная предварительная диагностика и нарушение планирования операции дентальной имплантации и изготовления зубных протезов с опорой на дентальные имплантаты.

2.2.2. Отсутствие согласованного взаимодействия в вопросе планирования дентальной имплантации и будущих ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты между врачом-стоматологом-ортопедом и врачом-стоматологом-хирургом.

2.2.3. Несоответствие количества и качества (в рамках биоинженерных параметров) имплантатов размерным параметрам ортопедических стоматологических конструкций (супраструктур), восстанавливающих дефекты зубных рядов, а также площади восстановленной окклюзионной поверхности.

2.2.3.1. Недостаточное количество дентальных имплантатов.

2.2.3.2. Неверно подобранный диаметр и длина имплантатов.

2.2.3.3. Несоответствие длины имплантата высоте супраструктуры.

2.2.3.4. Несоответствие протяжённости супраструктуры количеству внутрикостных опор.

2.2.4. Нарушения клинического и зуботехнического протокола изготовления ортопедических стоматологических конструкций с опорой на дентальные имплантаты.

2.2.4.1. Несоблюдение рекомендуемых сроков остеоинтеграции до начала ортопедического стоматологического лечения.

2.2.4.2. Нарушение технологии получения оттисков.

2.2.4.3. Использование контрафактных (неоригинальных или из другой аналогичной системы имплантации) компонентов имплантационной системы (супраструктуры. фиксирующие винты, аналоги и т. д.).

2.2.4.4. Отсутствие прецизионности супраструктуры (зубного протеза) к абатменту дентального имплантата.

2.2.4.5. Окончательная фиксации супраструктуры с помощью многократно использовавшихся ранее винтов.

2.2.4.6. Сочетание в одной несъёмной ортопедической стоматологической конструкции в качестве опор имплантатов с конусным и плоскостным видами соединений.

2.2.4.7. Сочетание имплантатов разных систем в качестве опор одной ортопедической стоматологической конструкции.

2.2.4.8. Использование в качестве опор одной ортопедической стоматологической конструкции дентальных имплантатов, установленных в различные сроки (годы), в том числе уже ранее использовавшихся для протезирования и недавно установленных.

2.2.4.9. Сочетание в одной несъемной ортопедической стоматологической конструкции в качестве опор естественных зубов и дентальных имплантатов.

2.2.5. Нарушения статических и динамических окклюзионных взаимоотношений ортопедических стоматологических конструкций с опорой на дентальные имплантаты и имеющихся естественных зубов-антагонистов либо восстановленных ортопедическими стоматологическими конструкциями, изготовленными по традиционной методике.

2.3. Осложнения дентальной имплантации, возникшие вследствие действий и/или бездействия пациента:

Причины возникновения:

2.3.1. Неудовлетворительная гигиена полости рта пациента.

2.3.2. Наличие вредных привычек: табакокурение или вейпинг, злоупотребление алкоголем.

2.3.3. Несоблюдение пациентом рекомендаций врача-стоматолога-ортопеда и врача-стоматолога-хирурга, в том числе в части обязательных профилактических осмотров и периодических процедур профессиональной гигиены полости рта.

2.4. Осложнения дентальной имплантации, возникшие по независящим от медицинского персонала и пациента причинам:

Причины возникновения:

2.4.1. Наличие у пациентов общесоматических заболеваний различного генеза, неблагоприятно влияющих на микроциркуляторные процессы в периферийных отделах организма и препятствующих остеинтегративным процессам имплантационных структур (сахарный диабет, остеопороз и т. д.).

2.4.2. Заводской брак основного изделия (дентального имплантата) и/или вспомогательных, сопутствующих изделию компонентов (зуботехнических аналогов и элементов супраструктуры).

Представленный подход к систематизации достаточно удобен в повседневной клинической стоматологической практике, детализирован и векторально разграничен по принципу распределения причин возникновения и формирования данного типа осложнений. Он вносит логическую понятийную базу в вопрос междисциплинарного подхода к лечению больных с адентией при использовании дентальных имплантатов.

Литература/References

1. Ажибеков А.С., Менчишева Ю. А. Виды осложнений при дентальной имплантации (обзор литературы). Вестник Казахского национального медицинского университета. 2022;(1):243–249. [Azhibekov A. S., Menchisheva Yu. A. Types of complications during dental implantation (review). Bulletin of the Kazakh National Medical University. 2022;(1):243–249. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48512577
2. Аккужин И. М., Амхадова М. А., Хамраев Т. К. Планирование дентальной имплантации в условиях дефицита костной ткани и профилактика послеоперационных осложнений (обзор литературы). Медицинский алфавит. 2020;(23):9–15. [Akkuzhin M. I., Amkhadova M. A., Khamraev T. K. Planning of dental implantation in conditions of bone tissue deficiency and prevention of postoperative complications (literature review). Medical alphabet. 2020;(23):9–15. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-23-9-15
3. Антонова П. С. Бисфосфонатный остеонекроз челюсти как отдаленное осложнение дентальной имплантации. Международный студенческий научный вестник. 2019;(5–2). [Antonova P. S. Bisphosphonate osteonecrosis of the jaw as a long-term complication of dental implantation. Meždunarodnyj studenčeskij naučnyj vestnik. 2019;(5–2). (In Russ.)]. https://eduherald.ru/ru/article/view?id=1977
4. Бакиев Б.А., Жартыбаев Р. Н., Умаров А. М., Шукпаров А. Б., Каримов Н. А., Эмилбеков Э. Э. Ошибки и осложнения дентальной имплантации. Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И. К. Ахунбаева. 2022;(3):39–48. [Bakiev B. A., Zhartybaev R. N., Umarov A. M., Shukparov A. B., Karimov N. A., Emilbekov E. E. Errors and complications of dental implantation. Vestnik KSMA n. a. I. K. Akhunbaev. 2022;(3):39–48. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=49806534
5. Бекжанова О.Е., Заитханов А. А., Ибрагимова Ш. Д. Воспалительные осложнения дентальной имплантации в отдалённый период. В: Антонова А. А., ред. Актуальные проблемы детской стоматологии и ортодонтии: Сборник научных статей XI международной научно-практической конференции по детской стоматологии в рамках IV Дальневосточного Стоматологического конгресса; Хабаровск; 15 октября 2021 года. Хабаровск: Дальневосточный государственный медицинский университет; 2021. С. 17–18. [Bekzhanova O. E., Zaitkhanov A. A., Ibragimova Sh. D. Inflammatory complications of dental implantation in the late period. In: Antonova A. A., ed. Current issues in pediatric dentistry and orthodontics: Collection of scientific articles from the XI international scientific and practical conference on pediatric dentistry within the framework of the IV Far Eastern Dental Congress; Khabarovsk; October 15, 2021. Khabarovsk: Far Eastern State Medical University; 2021. Pp. 17–18. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=48267036
6. Блинова А.В., Рюмшин Р. А., Румянцев В. А. Периимплантит — основное осложнение дентальной имплантации (обзор литературы). Верхневолжский медицинский журнал. 2018;17(1):13–18. [Blinova A. V., Ryumshin R. A., Rumyantsev V. A. Periimplantitis — the basic complication of the dental implantation (literature review). Verkhnevolzhsky Medical Journal. 2018;17(1):13–18. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=35361932
7. Булгаков В.С., Шакеров И. И., Лукоянова Т. В. Современные представления о некоторых осложнениях дентальной имплантации. Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2006;8(3):127–128. [Bulgakov V. S., Shakerov I. I., Lukoyanova T. V. Modern concepts of some complications of dental implantation. Elektronnyi sbornik nauchnykh trudov "Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke". 2006;8(3):127–128. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=23768498
8. Ворожейкин В.Ю., Александрова М. А. Оценка влияния факторов риска на развитие осложнений при дентальной имплантации Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2019;9(7):280. [Vorozheikin V.Yu., Aleksandrova M. A. Assessment of the influence of risk factors on the development of complications during dental implantation. Bulletin of Medical Internet Conferences. 2019;9(7):280. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-faktorov-riska-na-razvitie-oslozhneniy-pri-dentalnoy-implantatsii
9. Гараев З.И., Джавадов Р. А., Насирова Х. Б. Снижение риска развития осложнений дентальной имплантации. Современная стоматология. 2014;(2):74–76. [Garayev Z. I., Dzhavadov R. A., Nasirova H. B. Reducing the risk of complications of dental implantation. Sovremennaya stomatologiya. 2014;(2):74–76. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=22364098
10. Горобец С.М., Романенко И. Г., Джерелей А. А., Бобкова С. А., Крючков Д. Ю., Горобец О. В. Факторы риска развития воспалительных осложнений дентальной имплантации. Таврический медико-биологический вестник. 2017;20(2–1):208–214. [Gorobets S. M., Romanenko I. G., Dzhereley A. A., Bobkova C. A., Kryuchkov D. Y., Gorobets O. V. Risk factors inflammatory complication of dental implantation. Tavričeskij mediko-biologičeskij vestnik. 2017;20(2–1):208–214. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-riska-razvitiya-vospalitelnyh-oslozhneniy-dentalnoy-implantatsii
11. Гударьян А.А., Ширинкин С. В. Современные подходы в комплексном лечении воспалительно-деструктивных осложнений дентальной имплантации. Sciences of Europe. 2019;(36–2)55–63. [Gudaryan A. A., Shirinkin S. V. Modern approaches in treatment of periimplant mucositis and periimplantitis. Sciences of Europe. 2019;(36–2)55–63. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37213195
12. Гуляева О.А., Аверьянов С. В., Якупов Б. А. Профилактика воспалительных осложнений при дентальной имплантации у пациентов с заболеваниями пародонта. Dental Forum. 2021;(2):42–49. [Gulyaeva O. A., Averyanov S. V., Yakupov B. A. Prevention of inflammatory complications after dental implantation in patients with periodontal diseases. Dental Forum. 2021;(2): 42–49. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45650299
13. Деминская Ю. В. Осложнения после дентальной имплантации: проблемы и решения. Инновации. Наука. Образование. 2022;(51):1400–1405. [Deminskaya Yu. V. Complications after dental implantation: problems and solutions. Innovations. Science. Education. 2022;(51):1400–1405. (In Russ.)]. https://www.researchgate.net/profile/Ramazon-Bozorov/publication/359024877_Kacenie_kolesa_Nomer5_1_fevral_2022_goda/links/6223136ea39db062db80950c/Kacenie-kolesa-Nomer5–1-fevral-2022-goda.pdf#page=1400

14. Олесова В.Н., Миргазизов М. З., Иванов С. Ю., Мураев А. А., Яременко А. И., Кретина Е. К. и др. Дентальная имплантация: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 400 с. (Национальные руководства). [Olesova V. N., Mirgazizov M. Z., Ivanov S.Yu., Muraev A. A., Yaremenko A. I., Kretina E. K. et al. Dental implantation: national guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. 400 p. (National guidelines). (In Russ.)].
15. Еремин О.В., Кобзева Ю. А., Парфенова С. В., Логинов Д. В., Абаджян Л. В. Патогенетическое обоснование риска развития осложнений дентальной имплантации больных с коморбидной патологией. Dental Forum. 2021;(4):29. [Eremin O. V., Kobzeva Yu.A., Parfenova S. V., Loginov D. V., Abadzhyan L. V. Pathogenetic substantiation of the risk of developing complications of dental implantation in patients with comorbid pathology. Dental Forum. 2021;(4):29. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=47157355
16. Коннов С.В., Микаилова В. А. Комплекс профилактических мероприятий по минимизации осложнений в послеоперационном периоде при проведении дентальной имплантации. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017;7(9):1401–1406. [Konnov S. V., Mikailova V. A. A set of preventive measures to minimize complications in the postoperative period during dental implantation. Bulletin of Medical Internet Conferences. 2017;7(9):1401–1406. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30775047
17. Копылова И.А., Аванесян Р. А. Уровень подготовки врачей-стоматологов по диагностике и профилактике осложнений дентальной имплантации (социологическое исследование). Кубанский научный медицинский вестник. 2014;(2):68–73. [Kopylova I. A., Avanesyan R. A. The level of training of dental surgeons for the diagnosis and prevention of complications of dental implantation (case study). Kuban Scientific Medical Bulletin. 2014;(2):68–73. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21533059
18. Метелев И.А., Звигинцев М. А., Фокас Н. Н., Чучунов А. А. Осложнения дентальной имплантации (обзор литературы). В: Перспективы развития науки в современном мире: сборник статей по материалам XV международной научно-практической конференции; Уфа; 07 марта 2019 года. Уфа: Дендра; 2019. С. 243–249. [Metelev I. A., Zvigintsev M. A., Fokas N. N., Chuchunov A. A. Complications of dental implantation (literature review). In: Prospects for the Development of Science in the Modern World: A Collection of Articles Based on the Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference; Ufa; March 7, 2019. Ufa: Dendra; 2019. Pp. 243–249. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=37221656
19. Никитин А.А., Полупан П. В., Сипкин А. М., Никитин Д. А. Сравнительная оценка отдаленных результатов применения одноэтапного и двухэтапного хирургических протоколов операции дентальной имплантации. Российский вестник дентальной имплантологии. 2017;(2):4–11. [Nikitin A. A., Polupan P. V., Sipkin A. M., Nikitin D. A. Long-term results of using single-stage surgical protocol of dental implantation and one-phase dental implants. Rossijskij vestnik dental′noj implantologii. 2017;(2):4–11. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=53875959
20. Николаенко А.Н., Постников М. А., Борисов А. П., Лысов А. Д., Кийко А. А. Осложнения дентальной имплантации (обзор литературы). Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. 2024;(90):22–26. [Nikolaenko A. N., Postnikov M. A., Borisov A. P., Lysov A. D., Kiyko A. A. Complications of dental implantation (literature review). Cathedra-Kafedra. Dental education. 2024;(90):22–26. (In Russ.)].
21. Лебеденко И.Ю., Арутюнов С. Д., Ряховский А. Н., ред. Ортопедическая стоматология: национальное руководство. В 2 томах. Том 1. 2-е издание, переработанное и дополненное. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 520 с. (Национальные руководства). [Lebedenko I.Yu., Arutyunov S. D., Ryakhovsky A. N., eds. Orthopedic dentistry: national guidelines. In 2 vol. Vol. 1. 2nd edition, revised and supplemented. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 520 p. (National guidelines). (In Russ.)]. https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970463666.html
22. Лебеденко И.Ю., Арутюнов С. Д., Ряховский А. Н., ред. Ортопедическая стоматология: национальное руководство. В 2 томах. Том 2. 2-е издание, переработанное и дополненное. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 416 с. (Национальные руководства). [Lebedenko I.Yu., Arutyunov S. D., Ryakhovsky A. N., eds. Orthopedic dentistry: national guidelines. In 2 volumes. Volume 2. 2nd edition, revised and supplemented. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 416 p. (National guidelines). (In Russ.)]. https://doi.org/10.33029/9704-6367-3-OD2-2022-1-416
23. Павленко А.В., Токарский В. Ф., Проць Г. Б., Павленко М. А., Shterenberg A. Оптимизация хирургического протокола плановой дентальной имплантации. Сучасна стоматологія. 2014;(2):92. [Pavlenko A., Tokarskyi V., Prots G., Pavlenko M., Shterenberg A. The surgical protocol optimization the planned dental implantation. Actual Dentistry. 2014;(2):92. (In Russ.)].
24. Парфенов А.К., Ерокина Н. Л., Рогатина Т. В., Парфенова С. В. Анализ осложнений хирургического этапа дентальной имплантации. Dental Forum. 2019;(4);82–83. [Parfenov A. K., Erokina N. L., Rogatina T. V., Parfenova S. V. Analysis of complications of a surgical stage of dental implantation. Dental Forum. 2019;(4);82–83. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=41325823
25. Петруняк В.И., Бескова Ю. В., Зубарева А. С., Хохрин В. О. Факторы риска возникновения осложнений на различных этапах дентальной имплантации. Университетская медицина Урала. 2021;(2):23–25. [Petrunyak V. I., Beskova Yu.V., Zubareva A. S., Khokhrin V. O. Risk factors for complications at various stages of dental implantation. Universitetskaâ medicina Urala. 2021;(2):23–25. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=46297460
26. Повстянко Ю.А., Шумаков Ф. Г., Узунян Н. А. Частота развития воспалительных осложнений как показатель эффективности дентальной имплантации в отдаленные сроки эксплуатации протезов. В: Современная стоматология: Сборник научных трудов, посвященный 125-летию основателя кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессора Исаака Михайловича Оксмана; Казань; 03 марта 2017 года. Казань: Казанский государственный медицинский университет; 2017. С. 379–384. [Povstyanko Yu.A., Shumakov F. G., Uzunyan N. A. Frequency of inflammatory complications as an indicator of the effectiveness of dental implantation in the long term of prosthesis operation. In: Modern dentistry: Collection of scientific papers dedicated to the 125th anniversary of the founder of the Department of Orthopedic Dentistry of KSMU, Professor Isaac Mikhailovich Oksman; Kazan; March 3, 2017. Kazan: Kazan State Medical University; 2017. Pp. 379–384. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=30020472
27. Попович З.А., Саркисов В. Ю., Сафаров Б. М. Современные подходы к лечению периимплантита. Medicus. 2025;(12):15–18. [Popovich Z. A., Sarkisov V.Yu., Safarov B. M. Modern approaches to the treatment of peri-implantitis. Medicus. 2025;(12):15–18. (In Russ.)]. http://scimedicus.ru/medicus-no-12-78-december/post/sovremennye-podhody-k-lecheniyu-periimplantita
28. Савченко О.В., Флейшер Г. М., Говоров М. В. Анализ осложнений при дентальной имплантации. Дентальная имплантология и хирургия. 2018;(1):56–61. [Savchenko O. V., Fleicher G. M., Govorov M. V. Analysis of complications in dental implantation. Dental′naâ implantologiâ i hirurgiâ. 2018;(1):56–61. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35405690
29. Семенов Е.И., Сенников О. Н. Частота вторичных осложнений дентальных имплантаций, их устранение и профилактика. Дентальная имплантология и хирургия. 2017:(4):36–39. [Semenov E. I., Sennikov O. N. Frequency of secondary complications of dental implantations, their elimination and prevention. Dental′naâ implantologiâ i hirurgiâ. 2017:(4):36–39. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=36569282
30. Фазуллин Ф.З., Галиева Э. И., Рябых Л. А. Снижение риска развития осложнений дентальной имплантации. В: Скрипкина Г. И., ред. Материалы XXIV Международного юбилейного симпозиума «Инновационные технологии в стоматологии», посвященного 60-летию стоматологического факультета Омского государственного медицинского университета: Сборник статей; Омск; 24–25 ноября 2017 года. Омск: КАН; 2017. С. 501–505. [Fazullin F. Z., Galieva E. I., Ryabykh L. A. Reducing the risk of complications of dental implantation. In: Skripkina G. I., ed. Proceedings of the XXIV International Anniversary Symposium "Innovative Technologies in Dentistry" dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Dentistry of Omsk State Medical University: Collection of articles; Omsk; November 24–25, 2017. Omsk: KAN; 2017. Pp. 501–505. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=32365187
31. Delgado-Ruiz R.A., Calvo-Guirado J. L., Romanos G. E. Effects of occlusal forces on the peri-implant-bone interface stability. Periodontology 2000. 2019;81(1):179–193. https://doi.org/10.1111/prd.12291
32. Dreyer H., Grischke J., Tiede C., Eberhard J., Schweitzer A., Toikkanen S. E. et al. Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: A systematic review. Journal of Periodontal Research. 2018;53(5):657–681. https://doi.org/10.1111/jre.12562
33. Dutta S.R., Passi D., Singh P., Atri M., Mohan S., Sharma A. Risks and complications associated with dental implant failure: Critical update. National Journal of Maxillofacial Surgery. 2020;11(1):14–19. https://doi.org/10.4103/njms.NJMS_75_16
34. Lee C.-T., Huang Y.-W., Zhu L., Weltman R. Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: Systematic review and meta-analysis. Journal of Dentistry. 2017;62:1–12. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.04.011
35. Mazel A., Belkacemi S., Tavitian P., Stéphan G., Tardivo D., Catherine J. H. et al. Peri-implantitis risk factors: A prospective evaluation. Journal of Investigative and Clinical Dentistry. 2019;10(2): e12398. https://doi.org/10.1111/jicd.12398
36. Monje A., Catena A., Borgnakke W. S. Association between diabetes mellitus/hyperglycemia and peri-implant diseases: Systematic review and meta-analysis. Journal of Clinical Periodontology. 2017;44(6):636–648. https://doi.org/10.1111/jcpe.12724
37. Pesce P., Canullo L., Grusovin M. G., de Bruyn H., Cosyn J., Pera P. Systematic review of some prosthetic risk factors for periimplantitis. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2015;114(3):346–350. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002239131500181X
38. Renvert S., Quirynen M. Risk indicators for peri-implantitis. A narrative review. Clinical Oral Implants Research. 2015;26(Suppl 11):15–44. https://doi.org/10.1111/clr.12636
39. Rokaya D., Srimaneepong V., Wisitrasameewong W., Humagain M., Thunyakitpisal P. Peri-implantitis update: risk indicators, diagnosis, and treatment. European Journal of Dentistry. 2020;14(4):672–682. https://doi.org/10.1055/s-0040–1715779
40. Salvi G.E., Cosgarea R., Sculean A. Prevalence and mechanisms of peri-implant diseases. Journal of Dental Research. 2017;96(1):31–37. https://doi.org/10.1177/0022034516667484
41. Smeets R., Henningsen A., Jung O., Heiland M., Hammächer C., Stein J. M. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis — a review. Head & Face Medicine. 2014;10:34. https://link.springer.com/article/10.1186/1746-160X-10-34
42. Soulami S., Slot D. E., van der Weijden F. Implant-abutment emergence angle and profile in relation to peri-implantitis: A systematic review. Clinical and Experimental Dental Research. 2022;8(4):795–806. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cre2.594
43. Zandim-Barcelos D.L., de Carvalho G. G., Sapata V. M., Villar C. C., Hammerle C., Romito G. A. Implant-based factor as possible risk for peri-implantitis. Brazilian Oral Research. 2019;33(suppl 1). https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0067

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-96-102

УДК 616.314-003.141.22/222

АНЕСТЕЗИЯ БОЛЬШОГО НЕБНОГО НЕРВА В ОБЛАСТИ НЕБНОГО ОТВЕРСТИЯ: КЛАССИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ, АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Шалита Д. С., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Уварова А. Г., Бондаренко Н. А.

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Аннотация

В статье выполнен литературный обзор методик анестезии большого небного нерва в проекции большого небного отверстия, применяемых в стоматологии. Акцент сделан на анатомическом обосновании подходов с учетом вариабельности строения большого небного канала, его морфометрических параметров и половых различий, которые визуализируются с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ).

Цель исследования — детальный анализ классических и современных способов анестезии в области большого небного нерва и их анатомическая интерпретация в свете актуальных представлений клинической анатомии.

Материалы и методы. Проведен систематический поиск и анализ публикаций в наукометрических базах Scopus, PubMed, eLIBRARY, Web of Science, Science Direct, Springer Nature, освещающих анатомо-топографические и морфометрические характеристики большого небного канала, а также современные стоматологические подходы к оптимизации мануальных техник анестезии этого нерва с применением цифрового планирования при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии.

Результаты и обсуждение. Выполнен сравнительный анализ классических и современных методов проводниковой анестезии, выявлены их сильные и слабые стороны. Показана клиническая эффективность различных техник, описаны возможные осложнения. Установлено, что предоперационное КЛКТ-планирование позволяет индивидуализировать тактику обезболивания, прогнозировать технические трудности и снижать риск нежелательных явлений.

Заключение. Приоритетным направлением дальнейших исследований является разработка алгоритмов выбора метода анестезии, учитывающих анатомические особенности пациента, характер оперативного вмешательства и индивидуальные клинические предпочтения, которые могут быть оптимизированы путем применения аддитивных технологий за счет, которых возможно изготовление индивидуального навигационного шаблона для выполнения блокады большого небного нерва.

Ключевые слова: *палатинальная анестезия, большой небный нерв, большое небное отверстие, большой небный канал, проводниковая анестезия на верхней челюсти*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Данила Сергеевич ШАЛИТА *ORCID ID 0009-0003-7934-2790*
соискатель кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
Shalita_ds@bk.ru
Наталья Викторовна ЛАПИНА *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и кафедрой стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
Kgma74@yandex.ru
Евгения Сергеевна ОВЧАРЕНКО *ORCID ID 0000-0002-0132-2517*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
ovcharenkoes@mail.ru
Анна Георгиевна УВАРОВА *ORCID ID 0000-0002-9084-0569*
к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
uvarova.anna.ge@yandex.ru
Николай Александрович БОНДАРЕНКО *ORCID ID 0000-0001-8207-7009*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
nick_bond@mail.ru

Адрес для переписки: Евгения Сергеевна ОВЧАРЕНКО
350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, (кафедра стоматологии КубГМУ)
+7 (961) 508-66-98
ovcharenkoes@mail.ru

Образец цитирования:
Шалита Д. С., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Уварова А. Г., Бондаренко Н. А.
АНЕСТЕЗИЯ БОЛЬШОГО НЕБНОГО НЕРВА В ОБЛАСТИ НЕБНОГО ОТВЕРСТИЯ: КЛАССИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ, АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР). Проблемы стоматологии. 2026; 2: 96-102.
© Шалита Д. С. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-96-102

Поступила 02.06.2026. Принята к печати 24.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-96-102

ANESTHESIA OF THE GREATER PALATINE NERVE IN THE AREA OF THE PALATINE FORAMEN: CLASSICAL AND MODERN METHODS, ANATOMICAL RATIONALE (LITERATURE REVIEW)

Shalita D.S., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Uvarova A.G., Bondarenko N.A.

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Abstract

This article presents a literature review of methods for anesthetizing the greater palatine nerve in the area of the greater palatine foramen in dental practice. Particular attention is paid to the anatomical basis of the technique, taking into account the variability of the structure of the greater palatine canal, its morphometric characteristics, and gender differences revealed using cone-beam computed tomography. The aim of the study was to conduct a detailed analysis of classical and modern methods of performing anesthesia in the area of the greater palatine nerve based on diagnostic digital planning of local conduction anesthesia in the maxilla.

Materials and methods. A systematic search and analysis of scientific papers was conducted in the scientometric databases Scopus, PubMed, and eLIBRARY. They were devoted to the anatomical, topographic, and morphometric characteristics of the greater palatine canal, as well as modern approaches in dentistry aimed at optimizing manual techniques for anesthetizing the greater palatine nerve using digital and additive technologies.

Results and discussion. A comparative analysis of classical and modern methods of conduction anesthesia was conducted, identifying their advantages and disadvantages. The clinical efficacy of various approaches is demonstrated, and potential complications are described. It is shown that preoperative CBCT planning allows for personalized anesthesia tactics, predicting technical difficulties, and minimizing the risk of complications.

Conclusion. A priority area for further research is the development of algorithms for selecting an anesthesia method that take into account the anatomical features of the patient, the nature of the surgical intervention, and individual clinical preferences. These can be optimized through the use of additive technologies, which make it possible to manufacture an individual navigation template for performing a greater palatine nerve block.

Keywords: *palatal anesthesia, greater palatine nerve, greater palatine foramen, greater palatine canal, conduction anesthesia of the upper jaw*

The authors declare no conflict of interest

Danila S. SHALITA *ORCID ID 0009-0003-7934-2790*
Applicant of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
Shalita_ds@bk.ru
Natalya V. LAPINA *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of Department of Orthopedic Dentistry and Head of Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
Kgma74@yandex.ru
Evgeniya S. OVCHARENKO *ORCID ID 0000-0002-0132-2517*
PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
ovcharenkoes@mail.ru
Anna G. UVAROVA *ORCID ID 0000-0002-9084-0569*
PhD, Assistant Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
uvarova.anna.ge@yandex.ru
Nikolay A. BONDARENKO *ORCID ID 0000-0001-8207-7009*
PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
nick_bond@mail.ru

Correspondence address: Evgeniya S. OVCHARENKO
4 Mitrofan Sedin str., Krasnodar, 350063, Russia
+7 (961) 508-66-98
ovcharenkoes@mail.ru

For citation:
Shalita D.S., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Uvarova A.G., Bondarenko N. A.
ANESTHESIA OF THE GREATER PALATINE NERVE IN THE AREA OF THE PALATINE FORAMEN: CLASSICAL AND MODERN METHODS, ANATOMICAL RATIONALE (LITERATURE REVIEW). Actual problems in dentistry. 2026; 2: 96-102. (In Russ.)
© Shalita D.S. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-96-102

Received 02.06.2026. Accepted 24.06.2026

Введение

Актуальность. Обезболивание твердого неба является необходимой составляющей многих стоматологических вмешательств: удаления зубов верхней челюсти, пародонтологических операций, препарирования поддесневых кариозных полостей, хирургической имплантации и синус-лифтинга. Иннервация этой области обеспечивается двумя основными нервными стволами: носонебным нервом (передний отдел неба) и большим небным нервом (n. palatinus major), который выходит на твердое небо через большое небное отверстие и иннервирует область от клыка до третьего моляра включительно [1, 2].

В клинической практике палатинальная анестезия традиционно рассматривается как дополнение к вестибулярной инфильтрационной анестезии при манипуляциях на верхней челюсти [3]. Однако, несмотря на кажущуюся простоту, выполнение блокады большого небного нерва требует от врача глубокого понимания анатомии заднего отдела верхней челюсти, учета значительной вариабельности строения большого небного канала и знания современных альтернативных подходов.

Большой небный канал (canalis palatinus major) соединяет крылонебную ямку с ротовой полостью, образован соединением небных борозд верхней челюсти и небной кости [4]. Его оральное отверстие — большое небное отверстие (foramen palatinum majus) — расположено на заднебоковом отделе твердого неба, медиальнее альвеолярного отростка [5].

Для клинической практики крайне важно точное определение проекции большого небного отверстия (БНО). Согласно классическим ориентирам, оно проецируется:

- на уровне третьего моляра при его наличии;
- на 0,5 см кпереди от границы твердого и мягкого неба (линия А) при отсутствии третьего моляра;
- на пересечении линии, соединяющей дистальные края последних моляров, и перпендикуляра к этой линии, проходящего через коронку клыка [6].

Маламед и Тригер (1983) при анализе 204 черепов установили, что большое небное отверстие (БНО) проецируется на заднюю половину второго моляра в 39,9 % случаев, на переднюю половину третьего моляра — в 50,6 %, на заднюю половину третьего моляра — в 9,5 % случаев [7, 8].

Цель обзора: систематизировать существующие сведения о методах блокады большого небного нерва и обосновать их с позиций современных представлений о клинической анатомии.

Материалы и методы исследования

В результате поиска в российских базах данных (eLibrary, РГБ) и международных системах (PubMed, Scopus, Web of Science, Science Direct, Springer Nature) было обнаружено 149 источников, которые соответствовали запросу по ключевым словам: палатинальная анестезия, большой небный нерв, большое небное отверстие, большой небный канал, проводниковая анестезия на верхней челюсти. Из них 75 представляли собой оригинальные статьи в рецензируемых журналах за последние 10–11 лет (2015–2026 гг.). Для подробного анализа были отобраны всего 35 научных публикаций, из которых 17 оригинальных статей отечественных авторов, 12 научных статей зарубежных исследователей, 3 учебных пособия, 1 учебник, 1 монография и одно учебное пособие 1948 года выпуска, которое является основополагающим учебным пособием в стоматологической практике С. Н. Вайсблата «Проводниковая анестезия в хирургии зубов и челюстей».

Результаты

Было изучено 9 научных публикаций, содержащих результаты оригинальных исследований: 3 отечественных и 6 зарубежных ученых о роли конусно-лучевой компьютерной томографии в оценке вариабельности строения большого небного канала и большого небного отверстия (БНО), которые полноценно показывали, что современные исследования с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) выявили значительную вариабельность анатомии большого небного канала, что имеет прямое клиническое значение для выполнения палатинальной анестезии [2–11].

По данным Калмина О. В. с соавторами (2021), наиболее часто встречаемыми формами БНО у лиц обоего пола являются овальная (вытянутая в передне-заднем направлении), каплевидная и округлая. Наименее частыми формами признаны треугольная, ромбовидная и винтообразная У лиц обоего пола наиболее часто встречается серповидная форма ольшого небного канала, реже — зигзагообразная и воронкообразная с изгибом в нижней трети. Эти особенности имеют важное значение для прохождения иглы и диффузии анестетика [12].

Исследование Калмина и соавторов (2021) выявило выраженные половые различия морфологии большого небного канала, которые имеют важное клиническое значение для выбора техники анестезии и расчета глубины введения иглы:

- длина большого небного канала у мужчин больше, чем у женщин;
- передне-задний диаметр канала в нижней, средней и верхней третях у женщин меньше, чем у мужчин;
- медио-дистальные диаметры канала у женщин также меньше, чем у мужчин [12].

Метаанализ анатомических исследований показал, что в 54,54 % случаев БНО открывается в нижне-передне-медиальном направлении относительно сагиттальной плоскости. В 30,11 % случаев преобладает переднее направление открытия, что требует изменения угла введения иглы до 30 ° (вместо классических 30–45 °) для снижения риска перфорации тканей [13].

Длина большого небного канала составляет от 24 до 41 мм, в среднем 32,2 мм. В 97,5 % случаев канал проходим для иглы диаметром 0,51 мм. Угол входа в канал варьирует от 20 до 70 °, в среднем составляя 45,8 ° [12].

Duman Tepe R. с соавторами (2025) установили, что у пациентов с расщелиной губы и неба наблюдаются значимые анатомические вариации большого небного канала, включая увеличение вертикального и поперечного углов канала, что требует особого подхода к анестезии [14].

Как отмечают Cagimni P. (2017) и Marzook H. A. с соавторами (2020), на горизонтальной пластинке небной кости кзади от большого небного отверстия могут присутствовать малые небные отверстия. Их число вариабельно: наиболее часто выявляют два отверстия, однако в анатомической практике описаны варианты от одного до четырех. Через эти отверстия проходят малые небные нервы и артерии, обеспечивающие иннервацию и кровоснабжение мягкого неба и области небных миндалин [9, 10].

Aoun G. с соавт. (2015) на основе анализа компьютерных томограмм получили данные о топографии и размерах БНО. Наиболее часто (41,38 % случаев) отверстие проецировалось на область третьего моляра. В 29,31 % оно располагалось дистальнее третьего моляра, в 27,59 % — между вторым и третьим молярами. Лишь в 1,72 % случаев отверстие находилось напротив второго моляра [15].

В работе Asha M. с соавт. (2015) проанализированы 100 компьютерных томограмм. Установлено, что проекция БНО отличается значительным разнообразием. В 34 % наблюдений доминировала локализация у дистальной поверхности третьего моляра. В 25 % случаев БНО проецировалось на середину коронки третьего моляра, в 18 % — непосредственно позади него. Существенно реже (16 %) отверстие смещалось в мезиальном направлении и проецировалось на середину коронки второго моляра. Эти данные подтверждают высокую вариабельность топографии БНО [11].

Ряд научных работ отечественных и зарубежных исследователей посвящены длине и форме небного канала. Бородулин В. Г. (2015) проанализировал 100 больших небных каналов (по данным КТ 50 пациентов: 30 мужчин, 20 женщин) и выявил высокую степень анатомической вариабельности. Длина канала варьировала от 27 до 46 мм, угол наклона к пластинке костного неба — от 36 ° до 89 ° (в среднем 59,7 °). Автор также указывает на существенные различия между правой и левой сторонами у одного пациента: средняя разница в длине каналов составляла 2,6 мм, в угле наклона — 7,6 ° [16].

По данным Rapado Gonzalez O. с соавт. (2015, 2017), средняя длина большого небного канала справа равнялась 12,31 ±1,96 мм, слева — 12,52 ±2,15 мм. Статистически значимых половых различий в целом выявлено не было, за исключением длины канала справа, где разница между мужчинами и женщинами оказалась достоверной [17, 18].

Результаты Melih O. с соавт. (2018) демонстрируют близкие средние значения длины и угла наклона большого небного канала на правой и левой сторонах (длина: 31,07 мм и 32,01 мм; угол: 156,15 ° и 169,23 ° соответственно). Авторы пришли к выводу об отсутствии статистически значимых билатеральных различий анатомии данной структуры [19].

I. Bahşi (2018) на основе морфометрической оценки большого небного канала и крыловидно-небной ямки по данным КЛКТ предложил протокол блокады верхнечелюстного нерва, предназначенный для эндоскопической хирургии носовых пазух, септоринопластики, а также для регионарной анестезии в стоматологии. Данный протокол направлен на достижение высокой эффективности при минимальных рисках. Суть метода: точка вкола иглы находится на 14–15 мм латеральнее срединной сагиттальной плоскости на уровне вторых-третьих моляров; высота введения составляет 19–20 мм над окклюзионной плоскостью зубов. Траектория и глубина продвижения для анестезии через крылонебную ямку — 28 мм, угол введения в поперечной плоскости около 66 °, а в вертикальной плоскости игла направлена под углом 14–15 ° кверху. Автор полагает, что данный алгоритм позволяет точно достичь целевой области и обеспечить успешную диффузию анестетика в крылонебную ямку через большой небный канал [20].

А. В. Ефремова с соавт. (2023) на основе анатомических исследований предложили алгоритм анестезии с учетом особенностей строения большого небного отверстия и канала. При определении точки инъекции у отверстия вкол следует выполнять на 5,9–6,2 мм ближе к середине неба, чем линия, проведенная через промежуток между вторым и третьим молярами или через середину коронки третьего моляра. Альтернативный ориентир — отступление на 10 мм кпереди от середины коронки третьего моляра. При проведении блокады через канал (крылонебный ганглий) иглу необходимо предварительно изогнуть под углом 110–120 °, поскольку средний угол наклона большого небного канала к плоскости неба составляет примерно 116 ° (с колебаниями от ~110 ° до 125 ° в зависимости от стороны и пола). По мнению авторов, такой подход, учитывающий конкретные метрические и угловые параметры, позволяет адаптировать стандартную технику к индивидуальной анатомии пациента [2].

Таким образом, исследования показывают, что размерные характеристики большого небного отверстия и канала имеют важное значение при оперативных вмешательствах на верхней челюсти, в подвисочной и крыловидно-небной ямках, при различных вмешательствах в полости носа и околоносовых пазухах, при удалении больших коренных зубов верхней челюсти, а также при операции синус-лифтинга.

Классические методы небной анестезии

Классическая техника палатинальной анестезии описана в фундаментальных руководствах по стоматологии. Пациент располагается в стоматологическом кресле с запрокинутой головой. После определения проекции большого небного отверстия вкол иглы производят на 0,5–1 см кпереди от устья канала на уровне середины коронки второго моляра или медиальнее первого моляра. Такой отступ необходим из-за невозможности вертикального введения иглы ввиду наличия нижней челюсти. Иглу продвигают косо в направлении кзади и кверху под углом 45 ° к горизонтальной плоскости твердого неба до упора в костную ткань. Глубина введения составляет около 1–1,5 см. После отрицательной аспирационной пробы вводят 0,3–0,5 мл анестетика. Обезболивание наступает через 3–5 минут. Зона обезболивания вклю-

чает слизистую оболочку и надкостницу твердого неба на стороне инъекции — от клыка до третьего моляра, доходя до срединного небного шва [21].

С. Н. Вайсблат предложил три способа расчета точки вкола иглы при блокаде верхнечелюстного нерва через большое небное отверстие:

1. Способ равностороннего треугольника — расположение больших небных отверстий и резцового канала рассматривается как вершины равностороннего треугольника.

2. Ориентация на моляры — проекция большого небного отверстия на коронку крайнего существующего моляра.

3. Ориентация на границу неба — локализация отверстия в 5 мм кпереди от границы твердого и мягкого неба.

Эта методика используется преимущественно для блокады верхнечелюстного нерва (V2) в целом, а не только большого небного нерва, и требует введения иглы в канал на глубину до 3 см [22].

Внеротовой метод относится к блокаде крылонебного узла и верхнечелюстного нерва через боковую поверхность лица. Он применяется в оториноларингологии и офтальмохирургии, но в стоматологической практике используется редко из-за технической сложности и риска осложнений [23].

Обсуждение

Клинические исследования последних лет демонстрируют, что при использовании высокоэффективных анестетиков вестибулярная инфильтрационная анестезия может обеспечить адекватное обезболивание небных тканей без дополнительной палатинальной инъекции. Сводные данные из 11 клинических исследований показывают, что при использовании артикаина 4 % с эпинефрином 1:100 000 успех обезболивания при удалении моляров и премоляров верхней челюсти составляет в среднем 94 %. В то же время при применении лидокаина 2 % с эпинефрином 1:100 000 успех достигает лишь 55 %. Однако авторы отмечают, что при использовании дополнительной палатинальной анестезии эффективность достигает практически 100 % независимо от типа анестетика [24]. Это подтверждает целесообразность палатинальной анестезии при обширных вмешательствах или в случаях, требующих особенно глубокого обезболивания.

В современной стоматологической практике возрождается интерес к технике блокады верхнечелюстного нерва (V2) через большое небное отверстие [8]. Данный метод позволяет обеспечить анестезию всей гемимаксиллы одной инъекцией, что особенно ценно при обширных хирургических вмешательствах, удалении нескольких зубов, при травмах верхней челюсти, а также при лечении тригеминальной невралгии. Особенность метода заключается в том, что анестетик депонируется в крылонебной ямке, где верхнечелюстной нерв лишен костной защиты, что позволяет блокировать все его ветви, включая большой небный нерв [8].

Предоперационное планирование местного проводникового обезболивания на верхней челюсти при стоматологических вмешательствах

Современным стандартом при планировании сложных вмешательств на верхней челюсти является предварительное КЛКТ-исследование. Бородулин В. Г. (2013) разработал собственную методику оценки анатомии большого небного канала с помощью трехмерной компьютерной томографии и пришел к выводу, что для проведения эффективной блокады показано выполнение КЛКТ околоносовых пазух на этапе планирования вмешательства [25]. КЛКТ позволяет определить: точную локализацию большого небного отверстия; длину, диаметр и форму канала; угол наклона канала относительно различных плоскостей; расстояние до крылонебной ямки и подглазничного отверстия; индивидуальные анатомические особенности пациента [19, 20].

С одной стороны достоинствами классических методов обезболивания являются просто выполнения, которая не требует специального оборудования, надежная блокада большого небного нерва, малый объем анестетика (0,3–0,5 мл) и быстрое наступление анестезии в течение 3–5 минут [24]. Недостатки заключаются в том, что возникает выраженная болезненность инъекции из-за плотного прилегания слизистой оболочки к надкостнице; риск некроза тканей при быстром введении анестетика под давлением; невозможность выполнения при выраженной нижней макрогнатии; зона обезболивания ограничена твердым небом, не затрагивает пульпу зубов [24].

Осложнения, возникающие при палатинальной анестезии и их профилактика:

1. Болевая реакция — наиболее частое осложнение, обусловленное плотной фиксацией слизистой оболочки к надкостнице. Профилактика заключается в тщательной аппликационной анестезии, медленном введении иглы, использовании тонких игл [23–28].

2. Некроз тканей — возникает при быстром введении анестетика под высоким давлением или использовании высоких концентраций вазоконстрикторов. Профилактика: медленное введение, ограничение объема анестетика [29–32].

3. Кровотечение — при травме большой небной артерии или вен. Профилактика: соблюдение угла введения, обязательная аспирационная проба [33–35].

Заключение

Анестезия большого небного нерва остается важным методом обезболивания в стоматологии, несмотря на появление альтернативных подходов. Эффективность и безопасность методики напрямую зависят от учета анатомических особенностей большого небного канала, которые характеризуются значительной вариабельностью, включая половые различия, разнообразие форм и направлений.

Классическая палатинальная анестезия отличается простотой и надежностью, но сопряжена с выраженной болезненностью инъекции. Современные подходы включают отказ от дополнительной небной анестезии при использовании артикаина (эффективность 94 %), а также возрождение интереса к блокаде верхнечелюстного нерва через большой небный канал для обширных вмешательств.

Предоперационное КЛКТ-планирование позволяет индивидуализировать подход к каждому пациенту, прогнозировать трудности и предотвращать осложнения. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку алгоритмов выбора метода анестезии в зависимости от анатомических особенностей, характера вмешательства и индивидуальных предпочтений пациента.

Литература/References

1. Гайворонский И. В., Гайворонская М. Г., Цимбалистов А. В., Семенова А. А. Альвеолярно-небный комплекс. Вариантная анатомия, морфометрические характеристики и прикладное значение в стоматологии: монография. Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет; 2018. 157 с. [Gaivoronsky I. V., Gaivoronskaya M. G., Tsymbalistov A. V., Semenova A. A. Alveolar-palatine complex. Variant anatomy, morphometric characteristics and applied significance in dentistry: monograph. Belgorod: Belgorod State National Research University; 2018. 157 p. (In Russ.)].
2. Ефремова А. В., Калмин О. В., Евтушенко А. И., Реутов А. С., Моисеева Р. В. Анатомия и топография большого небного отверстия и большого небного канала и их значение для клинической практики. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2023;(2):90–103. [Efremova A. V., Kalmin O. V., Evtushenko A. I., Reutov A. S., Moiseeva R. V. Anatomy and topography of the greater palatine foramen and the greater palatine canal and their significance in clinical practice. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki = University proceedings. Volga region. Medical sciences. 2023;(2):90–103. (In Russ.)]. https://doi.org/10.21685/2072-3032-2023-2-10
3. Литвиненко Л. М., Никитюк Д. Б. Анатомия человека. Атлас для стоматологов, стоматологов-ортопедов. Москва: ЛитТерра; 2017. 654 с. [Litvinenko L. M., Nikityuk D. B. Human anatomy. Atlas for dentists, orthopedic dentists. Moscow: LitTerra; 2017. 654 p. (In Russ.)].
4. Вавуло П. И., Васильева Ю. Ф., Кракасевич В. И. Анализ топографо-анатомического строения небного отростка верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. В: Студенческая медицинская наука XXI века: материалы XXIV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых; Витебск; 24–25 октября 2024 года. Витебск: Витебский государственный медицинский университет; 2024. [Vavulo P. I., Vasilyeva Yu.F., Krakasevich V. I. Analysis of the topographic and anatomical structure of the palatine process of the maxilla based on cone beam computed tomography data. In: Student medical science of the 21st century: materials of the XXIV International scientific and practical conference of students and young scientists; Vitebsk; October 24–25, 2024. Vitebsk: Vitebsk State Medical University; 2024. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82300215
5. Гайворонская М. Г., Семенова А. А., Фарафонова Ю. А. Морфометрические особенности строения альвеолярно- небного комплекса при полной потере зубов у взрослого человека. Морфология. 2018;153(3):67–67а. [Gaivoronskaya M. G., Semyonova A. A., Farafonova Yu. A. Morphometric characteristics of the structure of the alveolar-palatine complex in an adults with complete teeth loss. Morphology. 2018;153(3):67–67a. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=35593263
6. Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович М. Г. Анатомия человека. 13-е изд., испр., доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2024. 896 с. [Prives M. G., Lysenkov N. K., Bushkovich M. G. Human anatomy. 13th ed., revision, add. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 896 p. (In Russ.)].
7. Самедов Т. И., Матюшечкин С. В. Прикладное значение клинической анатомии челюстно-лицевой области для стоматологов и челюстно-лицевых хирургов. Санкт-Петербург: СпецЛит; 2022. 183 с. [Samedov T. I., Matyushechkin S. V. Applied significance of clinical anatomy of the maxillofacial region for dentists and maxillofacial surgeons. St. Petersburg: SpetsLit; 2022. 183 p. (In Russ.)].
8. Malamed S. F. Handbook of Local Anesthesia. 7th ed. Elsevier; 2020.
9. Marzook H. A., Elgendy A. A., Darweesh F. A. New accessory palatine canals and foramina in cone-beam computed tomography. Folia Morphologica (Warsz). 2021;80(4):954–962. https://doi.org/10.5603/FM.A2020.0114
10. Cagimni P., Govsa F., Ozer M. A., Kazak Z. Computerized analysis of the greater palatine foramen to gain the palatine neurovascular bundle during palatal surgery. Surgical and Radiologic Anatomy. 2017;(2):177–184. https://doi.org/10.1007/s00276-016-1691-0
11. Asha M., Kumar G. A., Anupama V. S., Jigna V. R., Diksha M. Cone Beam Computed Tomographic Analysis of Anatomical Variations of Greater Palatine Canal and Foramen in Relation to Gender in South Indian Population. Oral Health and Dental Management. 2015;14(6):384–390.
12. Калмин О. В., Ефремова А. В., Зюлькина Л. А. Морфология большого небного отверстия и большого небного канала в зависимости от пола. Морфологические ведомости. 2021;29(3):62–69. [Kalmin O. V., Efremova A. V., Zyul'kina L. A. The morphology of the greater palatine foramen and greater palatine canal depending on sex. Morphological Newsletter. 2021;29(3):62–69. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=47417910
13. Шевела Т. Л., Вавуло П. И. Анализ топографо-анатомического строения небного отростка верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. В: Актуальные проблемы современной стоматологии: сборник научных статей. Минск: Белорусский государственный медицинский университет; 2025. С. 254–257. [Shevela T., Vavulo P. Analysis of the topographic and anatomical structure of the palatine process of maxilla based on cone bean computed tomography. In: Actual problems of modern dentistry: collection of scientific articles. Minsk: Belarusian State Medical University; 2025. Pp. 254–257. (In Russ.)]. https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/53080/254_257.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. Duman Tepe R., Guray B., Senel S. N., Cakir Karabas H. Morphometric assessment of greater palatine canal and foramen variations in cleft lip and palate patients using CBCT. Journal of Stomatology Oral and Maxillofacial Surgery. 2025;126(5S):102487. https://doi.org/10.1016/j.jormas.2025.102487
15. Aoun G., Nasseh I., Sokhn S. Radio-anatomical Study of the Greater Palatine Canal and the Pterygopalatine Fossa in a Lebanese Population: A Consideration for Maxillary Nerve Block. Journal of Clinical Imaging Science. 2016;6(1):35. https://doi.org/10.4103/2156-7514.190862
16. Бородулин В. Г., Филимонов С. В. Блокада крылонебного ганглия небным доступом в современной ринологической практике. Вестник оториноларингологии. 2016;81(4):38–41. [Borodulin V. G., Filimonov S. V. The blockade of sphenopalatineganglionthrough the palatal approachin the present-day rhinological practice. Russian Bulletin of Otorhinolaryngology. 2016;81(4):38–41. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/otorino201681438-41
17. Rapado-González O., Suárez-Quintanilla J. A., Otero-Cepeda X. L., Fernández-Alonso A., Suárez-Cunqueiro M. M. Morphometric study of the greater palatine canal: cone-beam computed tomography. Surgical and Radiologic Anatomy. 2015;37(10):1217–1224. https://doi.org/10.1007/s00276-015-1511-y
18. Rapado-González O., Suárez-Quintanilla J. A., Suárez-Cunqueiro M. M. Anatomical variations of the greater palatine canal in cone-beam computed tomography. Surgical and radiologic anatomy. 2017;39(7):717–723. https://doi.org/10.1007/s00276-016-1791-x
19. Özdede Meliha, Keriş Yıldızer Elifb, Altunkaynak Bülentc, Peker İlkay Morphometric analysis of greater palatine canal via cone-beam computed tomography. Balkan Journal of Dental Medicine. 2018;22(3):150–156. https://doi.org/10.2478/bjdm-2018-0026
20. Bahşi İ., Orhan M., Kervancıoğlu P., Yalçın E. D. Morphometric evaluation and clinical implications of the greater palatine foramen, greater palatine canal and pterygopalatine fossa on CBCT images and review of literature. Surgical and Radiologic Anatomy. 2019;41(5):551–567. https://doi.org/10.1007/s00276-019-02179-x
21. Железняк В. А., Васильев Ю. Л., Балин В. В. Местная анестезия на стоматологическом приеме. Санкт-Петербург: Человек; 2025. 52 с. [Zheleznyak V. A., Vasiliev Yu.L., Balin V. V. Local anesthesia at a dental appointment. St. Petersburg: Chelovek; 2025. 52 p. (In Russ.)].
22. Вайсблат С. Н. Проводниковая анестезия в хирургии зубов и челюстей. Киев: Госмедиздат УССР; 1948. 196 с. [Weissblat S. N. Conduction anesthesia in surgery of teeth and jaws. Kyiv: Gosmedizdat USSR; 1948. 196 p. (In Russ.)].
23. Богаевская О. Ю. Безопасность и эффективность местной анестезии в стоматологии. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН); 2021. 69 с. [Bogaevskaya O. Yu. Safety and efficacy of local anesthesia in dentistry. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia (RUDN); 2021. 69 p. (In Russ.)].
24. Ермаков А. В., Дубина Е. А., Храмова М. А., Устинова Е. А., Трусов Ю. А. Выбор метода анестезии: сравнение методов анестезии в общей медицине и клинической стоматологии. Стоматология. 2025;104(1):76–80. [Ermakov A. V., Dubina E. A., Khramova M. A., Ustinova E. A., Trusov Yu. A. On the issue of choosing anesthesia methods: a comparison of general medicine and clinical dentistry. Stomatology. 2025;104(1):76–80. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202510401176
25. Юнусов Д. А. Компьютерная томография в диагностике ретинированных третьих моляров верхней и нижней челюстей. Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. 2024;14(2):102–107. [Yunusov D. A. Computed tomography in the diagnosis of impacted third molars of the upper and lower jaws. Medical Bulletin of the National Academy of Sciences of Tajikistan. 2024;14(2):102–107. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=74772195
26. Vázquez R. N., Caballero D. M.P., Pérez C. L.R. Anesthesia: Its advantages and risks for human health Rachel. International Journal of Health Sciences. 2019;3(2):1–10. https://doi.org/10.29332/ijhs.v3n2.284
27. Богаевская О. Ю., Сохов С. Т., Евдошенко О. А. Местные и общие осложнения в стоматологии при использовании местной анестезии. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия "Естественные и технические науки". 2022;(3–2):68–73. [Bogaevskaya O., Sokhov S., Evdoshenko O. Local and general complications of local anesthesia in dentistry. Modern Science: actual problems of theory and practice. Series "Natural & Technical Sciences". 2022;(3–2):68–73. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2022/%E2 %84 %9603/2/afc05f20-9f23-4e12-a9c6-e0edf04e07b9
28. Богаевская О. Ю., Сохов С. Т. Риски инъекционного обезболивания при стоматологическом лечении. Вестник российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2020;24(1):61–68. [Bogaevskaya O. Y., Sokhov S. T. The risks of injection anesthesia in dentistry. RUDN Journal of Medicine. 2020;24(1):61–68. (In Russ.)]. https://doi.org/10.22363/2313-0245-2020-24-1-61-68

29. Шахбазян О. В., Оганесян В. А., Макеева О. Д. Осложнения при проведении проводниковой анестезии в стоматологической практике и меры ее профилактики. Colloquium-Journal. 2019;(16–5):51–53. [Shakhbazyan O. V., Oganesyan V. A., Makeeva O. D. Complications of regional anesthesia in dental practice. Colloquium-Journal. 2019;(16–5):51–53. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39242830
30. Чахов А. А., Ушницкий И. Д., Дьячковская Т. К., Каландаров Н. С., Саканов Д. Н., Сайпутдинов С. Г. и др. Клиническая характеристика факторов и средств, влияющих на эффективность и безопасность местной анестезии в стоматологии. Стоматология. 2018;97(4):77–81. [Chakhov A. A., Ushnitsky I. D., Dyachkovskaya T. K., Kalandarov N. S., Sakanov D. N., Sayputdinov S. G. et al. Clinical characteristic of factors and tools influencing the effectiveness and safety of local anesthesia in dentistry. Stomatology. 2018;97(4):77–81. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat20189704177
31. Бульхин С. Д., Рыбаков А. Г. Вариантная анатомия ветвей тройничного нерва в аспекте обезболивания в стоматологии. Молодежный инновационный вестник. 2024;13(S1):235–236. [Bulkhin S. D., Rybakov A. G. Variant anatomy of trigeminal nerve branches in the aspect of anesthesia in dentistry. Molodežnyj innovacionnyj vestnik. 2024;13(S1):235–236. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=68633977
32. Гулгелдиев Г. Современные методы обезболивания в хирургической стоматологии. Матрица научного познания. 2025;(11–1):236–238. [Gulgel'diev G. Modern methods of pain relief in surgical dentistry. Matrica naučnogo poznaniâ. 2025;(11–1):236–238. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=83219379
33. Кабак С. Л., Мельниченко Ю. М., Пильчук А. В. Клиническая анатомия верхней челюсти. Журнал анатомии и гистопатологии. 2024;13(4):82–89. [Kabak S. L., Mel'nichenko Yu.M., Pil'chuk A. V. Clinical Anatomy of the Maxilla. Journal of Anatomy and Histopathology. 2024;13(4):82–89. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18499/2225-7357-2024-13-4-82-89
34. Hao Y., Zhang Z., Meng Y. Application Effect of Computer-Assisted Local Anesthesia in Patient Operation. Contrast media & molecular imaging. 2021;2021:8643867. https://doi.org/10.1155/2021/8643867
35. Ермаков А. В., Дубина Е. А., Храмова М. А., Устинова Е. А., Трусов Ю. А. Выбор метода анестезии: сравнение методов анестезии в общей медицине и клинической стоматологии. Стоматология. 2025;104(1):76–80. [Ermakov A. V., Dubina E. A., Khramova M. A., Ustinova E. A., Trusov Yu. A. On the issue of choosing anesthesia methods: a comparison of general medicine and clinical dentistry. Stomatology. 2025;104(1):76–80. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202510401176

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-103-109

УДК 616-002.4

СОСТОЯНИЕ ПОЛОСТИ РТА У ПАЦИЕНТОВ С МЕДИКАМЕНТОЗНО-АССОЦИИРОВАННЫМ ОСТЕОНЕКРОЗОМ ЧЕЛЮСТИ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ

Виноградова Н. Г.[1, 2], Харитонова М. П.[1], Упорова Н. А.[1]

[1] *Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия*
[2] *Центральная городская клиническая больница № 23, г. Екатеринбург, Россия*

Аннотация

Актуальность. Одонтогенная инфекция выступает ключевым триггером в патогенезе медикаментозно-ассоциированного остеонекроза челюсти. Неудовлетворительная гигиена полости рта усугубляет ситуацию — декомпенсируются очаги хронической одонтогенной инфекции, прогрессируют заболевания пародонта, что ведет к потере зубов и возникновению новых источников остеонекроза. На фоне хронического воспалительного процесса в полости рта становится невозможной полноценная санация полости рта и восстановление зубного ряда, что является одной из причин социальной дезадаптации пациента.

Цель: оценить состояние полости рта у пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти до и после комплексного лечения.

Материалы и методы. Исследование «случай-контроль». Обследованы 79 пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти. Все пациенты были пролечены по предложенной методике, включающей интраоперационное определение границ секвестрэктомии с применением лазерной доплеровской флоуметрии, обработку остаточных грануляции красным диодным лазером и инъекции аутологичной плазмы в края послеоперационной раны. Стоматологический статус пациентов устанавливали с использованием индексов интенсивности кариеса, упрощенного индекса гигиены рта по Грину-Вермиллиону (1964), папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса в модификации Parma (1960). Индексы просчитывали по стандартной методике. Расчеты для статистического анализа проводили с помощью пакета анализа MS Excel 10 и Statistica 10.

Результаты. У всех обследованных пациентов была выявлена патология твердых тканей. Распространенность кариеса составляла 100 %. Средний индекс интенсивности кариеса (КПУ) составлял 20,06 ±5,58, среди них 11,4 % с полной вторичной адентией. Средний уровень упрощенного индекса гигиены рта составлял 2,5 ±0,07, папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса — 54,67 ±15,65. Динамику стоматологических показателей оценивали через 2 месяца после лечения медикаментозно-ассоциированного остеонекроза челюсти. Индекс интенсивности кариеса становился больше (22,08 ±5,17), показатель упрощенного индекса гигиены рта — 1,61 ±0,5 балла, папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса — 39,64 ±16,24 %. У 50,6 % пациентов была восстановлена целостность зубного ряда с использованием съемных ортопедических конструкции.

Заключение. Таким образом, предложенный метод комплексного лечения пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти позволяет купировать болевой синдром, устранить дефект слизистой оболочки альвеолярного отростка, провести полноценную санацию полости рта и восстановить целостность зубного ряда ортопедическими конструкциями.

Ключевые слова: *медикаментозно-ассоциированный остеонекроз, остеомодифицирующие агенты, гигиена полости рта, метод интраоперационного определения границ секвестрэктомии, алгоритм реабилитации пациентов*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Наталья Геннадьевна ВИНОГРАДОВА *ORCID ID 0000-0002-1065-7650*
к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии, Уральский государственный медицинский университет; врач отделения челюстно-лицевой хирургии Центральная городская клиническая больница № 23, г. Екатеринбург, Россия
ngvinogradova@yandex.ru
Марина Павловна ХАРИТОНОВА *ORCID ID 0000-0003-0243-7989*
д.м.н., профессор, профессор кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
nocar@sosp.ru
Наталья Андреевна УПОРОВА *ORCID ID 0000-0002-0857-6341*
к.м.н., доцент, доцент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
ya@natalja-uporova.ru
Адрес для переписки: Наталья Геннадьевна ВИНОГРАДОВА
620057 г. Екатеринбург, ул. Краснофлотцев, д. 69, кв. 106
+7 (902) 872-39-33
ngvinogradova@yandex.ru

Образец цитирования:
Виноградова Н. Г., Харитонова М. П., Упорова Н. А.
СОСТОЯНИЕ ПОЛОСТИ РТА У ПАЦИЕНТОВ С МЕДИКАМЕНТОЗНО-АССОЦИИРОВАННЫМ ОСТЕОНЕКРОЗОМ ЧЕЛЮСТИ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ.
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 103-109.
© Виноградова Н. Г. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-103-109

Поступила 08.04.2026. Принята к печати 13.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-103-109

ORAL CAVITY STATUS IN PATIENTS WITH MEDICATION-RELATED OSTEONECROSIS OF THE JAW BEFORE AND AFTER TREATMENT

Vinogradova N.G.[1, 2], Kharitonova M.P.[1], Uporova N.A.[1]

[1] *Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*
[2] *Central City Clinical Hospital No. 23, Ekaterinburg, Russia*

Abstract

Introduction. Odontogenic infection acts as a key trigger in the pathogenesis of medication- related osteonecrosis of the jaw. Poor oral hygiene exacerbates the situation — foci of chronic odontogenic infection become decompensated, periodontal diseases progress, leading to tooth loss and the emergence of new sources of osteonecrosis. Chronic oral inflammation makes proper oral hygiene and dental restoration impossible, which is one of the causes of social maladjustment for the patient.

Objective: to evaluate the oral cavity condition in patients with drug-associated osteonecrosis of the jaw before and after complex treatment.

Materials and Methods. A case-control study. 79 patients with medication-related osteonecrosis of the jaw were examined. All patients were treated according to the proposed protocol, which included intraoperative determination of sequestrectomy margins using laser Doppler flowmetry, treatment of residual granulations with a red diode laser, and injections of autologous plasma into the edges of the postoperative wound. The dental status of patients was assessed using the following indices: the caries intensity index, the Simplified Oral Hygiene Index, and the Papillary-Marginal-Alveolar Index (1960). The indices were calculated according to standard methods. Calculations for statistical analysis were performed using the MS Excel 10 Analysis ToolPak and Statistica 10.

Results. Pathology of the hard tissues of all tooth groups was identified in all patients. The prevalence of caries was 100 %. The caries intensity index in the study group was 20.06 ±5.58, with 11.4 % of patients having complete secondary edentulism. The mean Simplified Oral Hygiene Index by Greene-Vermillion was 2.5 ±0.07. The mean Papillary-Marginal-Alveolar Index was 54.67 ±15.65. The dynamics of dental indicators were assessed 2 months after treatment. The caries intensity index increased (22.08 ±5.17), the mean Oral Hygiene Index score was 1.61 ±0.5, and the Papillary-Marginal-Alveolar Index decreased by 15.03 % (39.64 ±16.24). In 50.6 % of patients, the integrity of the dentition was restored using removable orthopedic prostheses.

Conclusion. Thus, the proposed method for the intraoperative determination of sequestrectomy boundaries and the algorithm for postoperative management and early rehabilitation of patients with medication-related osteonecrosis of the jaw makes it possible to alleviate pain, eliminate the mucosal defect of the alveolar process, perform a complete oral debridement, and restore the integrity of the dentition with orthopedic prostheses.

Keywords: *medication-related osteonecrosis of the jaw, bone-modifying agents, oral hygiene, method of intraoperative determination of sequestrectomy boundaries, algorithm for patient rehabilitation*

The authors declare no conflict of interest

Natalia G. VINOGRADOVA *ORCID ID 0000-0002-1065-7650*
PhD, assistant of the Surgical Dentistry, Otorhinolaryngology, Maxillofacial Surgery Department at Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia; doctor at the Maxillofacial Surgery Department at the State Autonomous Healthcare Institution "Central City Clinical Hospital No. 23" in Sverdlovsk region, Ekaterinburg, Highest Category of Maxillofacial Surgery, Ekaterinburg, Russia
ngvinogradova@yandex.ru
Marina P. KHARITONOVA *ORCID ID 0000-0003-0243-7989*
PhD, MD, DSc, professor of the Orthopedic Dentistry and General Dentistry Department at Federal State-Financed Educational Institution of Higher Education "Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
nocar@sosp.ru
Natalia A. UPOROVA *ORCID ID 0000-0002-0857-6341*
PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
ya@natalja-uporova.ru

Correspondence address: Natalia G. VINOGRADOVA
69 Krasnoflottsev st., Apt. 106, Ekaterinburg, 620057, Russia
+7 (902) 872-39-33
ngvinogradova@yandex.ru

For citation:
Vinogradova N.G., Kharitonova M.P., Uporova N.A.
ORAL CAVITY STATUS IN PATIENTS WITH MEDICATION-RELATED OSTEONECROSIS OF THE JAW BEFORE AND AFTER TREATMENT. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 103-109. (In Russ.)
© Vinogradova N.G. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-103-109

Received 08.04.2026. Accepted 13.05.2026

Введение

Медикаментозно-ассоциированный остеонекроз челюсти (МОНЧ) является осложнением применения остеомодифицирующих агентов (ОМА) при лечении метастазов в кость из злокачественных новообразований (ЗНО) различной локализации.

Все данные о средневзвешенной распространенности заболевания опубликованы только в зарубежной литературе. Как правило, эти же показатели используют авторы и в отечественных публикациях, согласно которым распространенность МОНЧ варьирует от 0 % до 27,5 %, со средней частотой 7 % [1, 2].

Несмотря на то, что заболевание было описано впервые уже более двух десятилетий назад, патогенез заболевания до сих пор до конца не ясен, но исследователи сходятся в одном — он мультифакториален. За время существования проблемы были выведены основные звенья в развитии заболевания — изменение ремоделирования костной ткани, нарушение ангиогенеза, токсическое воздействие препаратов на слизистую оболочку полости рта, микробная контаминация, дисфункция иммунитета [3–6].

Установлено, что пусковым фактором начала МОНЧ является повреждение слизистой оболочки полости рта (удаление зуба, пролежень от съемного протеза, операции имплантации и т. д.) [7–9].

Токсическое воздействие ОМА на слизистую оболочку альвеолярных отростков, микроциркуляторные нарушения снижают регенеративные способности слизистой оболочки, лунки удаленных зубов и раны не заживают длительное время [10]. Оголенные участки кости на фоне дисбаланса микробиоты полости рта, который обусловлен приемом химиотерапии, подвергаются активной микробной контаминации [11, 12]. Неудовлетворительная гигиена полости рта усугубляет ситуацию — декомпенсируются очаги хронической одонтогенной инфекции, прогрессируют заболевания пародонта, что ведет к потере зубов и возникновению новых источников остеонекроза. На фоне хронического воспалительного процесса в полости рта становится невозможной ее полноценная санация и восстановление зубного ряда, что является одной из причин социальной дезадаптации пациента.

Цель: оценить состояние полости рта у пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти до и после комплексного лечения.

Материалы и методы

Исследование выполнено в процессе работы, направленной на изучение клиники, патогенеза и лечения МОНЧ, на кафедре хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии, кафедре терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, кафедре ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

Исследование «случай–контроль». Методом простой случайной выборки были обследованы 79 пациентов с медикаментозно-ассоциированным остеонекрозом челюсти, в том числе 41 (51,9 %) женщина и 38 (48,1 %) мужчин. Средний возраст — 65,2 ±9,1 (63,1; 67,3) года (W = 0,98, p = 0,47). Исходя из анамнеза все пациенты лечились в специализированных стационарах по поводу метастазов в кости из ЗНО различной локализации и, согласно клиническим рекомендациям, получали остеомодифицирующие агенты (бисфосфонаты, либо деносумаб) [13]. Все пациенты были прооперированы по разработанной нами методике: границы секвестрэктомии определяли с использованием лазерной доплеровской флоуметрии, удаляли зубы, которые выстояли в очаг остеонекроза, выполняли абляцию остаточных грануляций низкоинтенсивным лазером, на дно костной раны укладывали сгусток APRF, рану ушивали наглухо. В послеоперационном периоде пациенты получали антибактериальную терапию препаратами широкого спектра действия, после уменьшения отека (с пятых суток) выполняли инъекции аутологичной плазмы в края послеоперационной раны 1 раз в неделю в течение 1,5 месяцев. На 14-е сутки снимали швы с послеоперационной раны [14, 15].

У 73,4 % (58 человек) МОНЧ локализовался на нижней челюсти, 25,3 % (20 человек) — на верхней, в 1 (1,3 %) случае МОНЧ локализовался на верхней и нижней челюстях (таблица 1).

Таблица 1

Распределение пациентов в основной группе по локализации очага МОНЧ

Table 1. **Distribution of patients in the main group by MRONJ lesion location**

Локализация	*Количество пациентов*	
	абс.	*%*
Верхняя челюсть	20	25,3
Нижняя челюсть	58	73,4
Верхняя и нижняя челюсть	1	1,3
Итого	79	100

У 16 (20,2 %) пациентов МОНЧ был диагностирован 1 стадии, у 45 (57 %) — 2 стадии, 18 (22,8 %) — 3 стадии. Длительность заболевания (исходя из анамнеза от появления жалоб до момента обращения в стационар) составляла 0,91 ±0,19 (0,5; 1,2) года.

На момент обследования ЗНО у всех пациентов находилось либо в стадии стабилизации, либо в стадии регресса, данных за прогресс опухоли (по заключению онколога и дополнительным методам исследования (ПЭТ-КТ)) на момент осмотра не было выявлено.

Критерием исключения на всех этапах исследования являлось общее состояние пациента — 3 и более баллов по шкале общего состояние онкологического пациента (ECOG), декомпенсация соматических заболеваний, прогрессирование ЗНО.

Клинический метод исследования основывался на результатах опроса и осмотра пациентов. При опросе выясняли жалобы, особенно интенсивность и иррадиацию боли. Интенсивность болевого синдрома оценивали по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) [16].

При внешнем осмотре определяли конфигурацию лица, шеи, цвет кожного покрова, наличие наружных свищевых ходов и отделяемое из них, степень открывания рта. При осмотре полости рта оценивали цвет слизистой оболочки, наличие свищевых ходов на альвеолярных отростках челюстей, отделяемое из них, дефект слизистой оболочки альвеолярных отростков, его размер, края дефекта, отделяемое из под них, наличие обнаженной кости, ее цвет, запах.

Стоматологический статус пациентов до лечения и через 2 месяца после лечения оценивали с использованием индексов интенсивности кариеса (КПУ(з)) [17], упрощенного индекса гигиены рта (УИГР, OHI-S) по Грину-Вермиллиону (1964), папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса (PMA) в модификации Parma (1960) [18]. Индексы рассчитывали по стандартной методике, интерпретацию проводили согласно критериям ВОЗ [17, 18].

Расчеты для статистического анализа проводили с помощью пакета анализа MS Excel 10 и Statistica 10. Определяли среднее значение (M), медиану (Me) и стандартное отклонение (σ). Нормальность распределения оценивали показателями асимметрии и эксцесса, критерием Шапиро-Уилка (W). Для оценки статистической разницы между группами использовали критерий Уилкоксона, уровень надежности 95 % ($p \leq 0{,}05$).

Исследование проводили в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинской декларации, на основе информированного согласия больных и в соответствии с международными этическими требованиями ВОЗ (Женева, 1993 г.). Исследование одобрено на заседании локального этического комитета Уральского государственного медицинского университета 20.05.2022 (протокол № 5).

Результаты

При первичном обследовании при поступлении в отделение челюстно-лицевой хирургии пациенты предъявляли жалобы на интенсивные боли в челюсти, иррадиирующие по ходу ветвей тройничного нерва; интенсивность болевого синдрома по ВАШ составляла 6,4 ±0,14 (6,11; 6,69) балла. При объективном обследовании лицо было симметрично, либо имелся незначительный отек на стороне поражения, кожа физиологической окраски. Открывание рта в полном объеме или незначительно ограничено. При осмотре полости рта выявлены свищевые ходы с гнойным отделяемым, либо дефект слизистой оболочки различного размера на альвеолярном отростке челюсти, в дефекте кость серого цвета с гнилостным запахом, подвижность зубов 2–3 степени, расположенных рядом с очагом поражения [14] (рис. 1, 2).

У всех пациентов была выявлена патология твердых тканей всех групп зубов. Распространенность кариеса составляла 100 %. Средний индекс КПУ (з) в обследуемой группе составлял 20,06 ±5,58 (18,81; 21,31), преобладали пациенты с высокой и очень высокой интенсивностью кариеса, среди них 9 человек (11,4 %) — с полной вторичной адентией (таблица 2).

Рис. 1. Дефект слизистой оболочки альвеолярного отростка нижней челюсти

Fig. 1. Mucosal defect of the alveolar process of the mandible

Рис. 2. Свищевые ходы на слизистой оболочке альвеолярного отростка верхней челюсти

Fig. 2. Fistulous tracts on the mucosa of the alveolar process of the maxilla

Таблица 2

Распределение пациентов обследуемой группе по интенсивности кариеса

Table 2. **Distribution of patients in the study group by caries intensity**

Интенсивность кариеса	*Количество пациентов*	
	Абс.	*%*
Низкая (0–4)	0	0
Средняя (5–10)	2	2,53
Высокая (11–20)	45	56,96
Очень высокая (21–30)	23	29,11
Полная адентия	9	11,4
Всего	79	100

В 94,9 % случаев (75 пациентов) была выявлена стираемость режущих краев и бугорков зубов до уровня дентина, в 34,1 % (27 пациентов) — клиновидные дефекты.

Оценивая гигиенический статус пациентов (за исключением пациентов с полной адентией), в 100 % было выявлено большое количество мягкого налета, наддесневые и поддесневые зубные отложения, в том числе и минерализованные как на стороне поражения, так и на стороне без видимых клинических проявлений.

Средний уровень упрощенного индекса гигиены рта по Грину-Вермиллиону составлял 2,5 ±0,07 (2,37; 2,62).

У 28 (40 %) уровень гигиены расценивался как неудовлетворительный (19 человека, 26,4 %) (2,1–2,5 балла) и плохой (27 человек, 38,57 %) (> 2,6 балла). У 12 человек (17,14 %) уровень гигиены соответствовал удовлетворительному (1,6–2,0 балла). У 3 пациентов (4,28 %) УИГР был 0–1,5 балла, что соответствует хорошему уровню гигиены. Показатели гигиенического индекса представлены в таблице 3.

На следующем этапе обследования определяли степень воспалительных изменений в пародонте (кроме пациентов с полной адентией). В 100 % случаев была выявлена гиперемия, цианоз, отек папиллярной, маргинальной и альвеолярной десны, неплотное прилегание десны, изменение формы десневого края на стороне остеонекроза. В областях без видимых клинических проявлений были выявлены признаки гингивита различной стадии, пародонтальные карманы, либо рецессия десны с обнажением дентинно-эмалевого соединения.

Средний уровень папиллярно-маргинально-альвеолярного индекса (PMA) составлял 54,67 ±15,65 (50,94; 58,4), что свидетельствует о средней степени тяжести, но среди этих пациентов в 40 % (28 человек) случаев индекс PMA превышал 60 %. Среди пациентов с индексом PMA — 31–60 % (33 человека, 47,14 %), у 21 человека (30 %) этот показатель приближался к верхней границе (> 45 %). Лишь в 12,85 % случаев (9 человек) индекс PMA был менее 30 % (легкая степень воспалительных изменений в пародонте) (таблица 4).

Через 2 месяца после лечения повторно выполняли обследование состояния твердых тканей зубов и пародонта. Учитывая, что во время оперативного лечения выполнялось удаление зубов, которые были вовлечены в очаг остеонекроза, индекс КПУ по объективным причинам становился больше (22,08 ±5,17 (20,92; 23,24)).

При анализе гигиенического состояния полости рта прослеживалась положительная динамика — уменьшилось количество мягкого налета, наддесневых отложений. Через 2 месяца после оперативного лечения средний показатель УИГР составлял 1,61 ±0,5 (1,48; 1,74) балла. При этом количество пациентов с хорошей гигиеной полости рта увеличилось, снизилось количество пациентов с неудовлетворительной и плохой гигиеной рта (рис. 3).

Аналогичная ситуация наблюдалась при оценке состояния пародонта через 2 месяца после проведенного

Таблица 3

Уровень гигиены полости рта у пациентов с МОНЧ при первичном обращении

Table 3. **Oral hygiene level in patients with MRONJ at the initial visit**

Уровень гигиены полости рта (УИГР) (баллы)	*Количество пациентов*	
	Абс.	*%*
Хороший (0–1,5)	3	4,28
Удовлетворительный (1,6–2,0)	12	17,14
Неудовлетворительный (2,1–2,5)	28	40
Плохой (> 2,6)	26	38,57

Таблица 4

Значение индекса PMA у пациентов с МОНЧ при первичном обращении

Table 4. **PMA index values in patients with MRONJ at the initial visit**

Значение индекса PMA (%)	Количество пациентов	
	Абс.	%
< 30 %	9	12,85
31–60 %	33	47,14
≥ 61 %	28	40

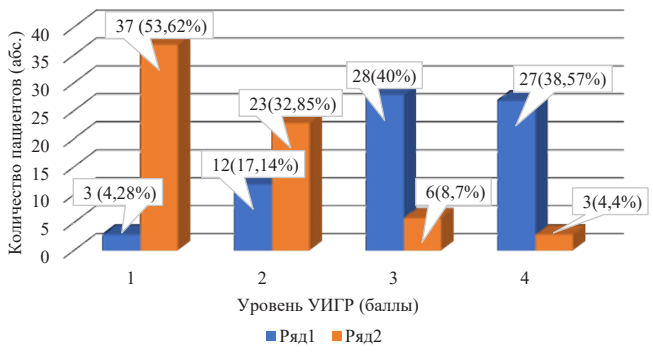


Рис. 3. Динамика упрощенного индекса гигиены рта по Грину-Вермиллиону у пациентов с МОНЧ до и после лечения (* При сопоставлении результатов различия между группами критерием Уилкоксона статистически значимы, p ≤0,05)*

Fig. 3. Dynamics of the Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S, Greene-Vermillion) in patients with MRONJ before and after treatment (*Upon comparison of the results, the differences between groups were statistically significant according to the Wilcoxon test, p ≤0.05)*

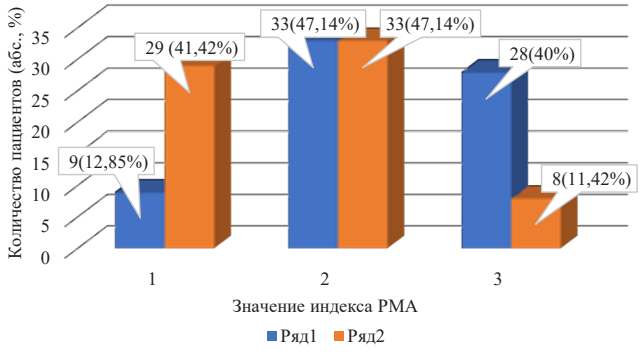


*Рис. 4. Динамика индекса PMA у пациентов с МОНЧ до и после лечения**

*(*При сопоставлении результатов различия между группами критерием Уилкоксона статистически значимы, p ≤0,05)*

Fig. 4. PMA index dynamics in patients with MRONJ before and after treatment (*Upon comparison of the results, the differences between groups were statistically significant according to the Wilcoxon test, p ≤0.05)*

лечения: уменьшение воспалительных явлений и стабилизация хронического процесса как на стороне поражения остеонекрозом и в большей степени на стороне без видимых клинических проявлений.

Средний индекс PMA составлял 39,64 ±16,24 % (35,77; 43,52). Уменьшилось количество пациентов с тяжелой степенью (8 человек, 11,42 %), в то время как пациентов с легкой степенью стало в 3,2 раза больше — 29 человек (41,42 %) (рис. 4).

Обсуждение

Пациенты с МОНЧ представляют собой обособленную группу стоматологических пациентов. Факт наличия ЗНО, постоянные курсы химиотерапии отражаются на их эмоциональном состоянии, зачастую у этих пациентов диагностируется повышенный уровень тревожности, субклиническая депрессия [18]. Вместе с наличием болевого триггера в полости рта и кровоточивостью при механической чистке это снижает приверженность пациентов к гигиене полости рта, что подтверждается в нашем исследовании — средний уровень упрощенного индекса гигиены рта по Грину-Вермиллиону при первичном обращении пациентов составлял 2,5 ±0,52 балла (2,37; 2,62). Плохая и неудовлетворительная гигиена полости рта приводит к распространению кариозных поражений зубов, декомпенсации имеющихся заболеваний пародонта и усиливает контаминацию обнаженных участков костной ткани. В совокупности это приводит к прогрессированию МОНЧ и усиливает болевой синдром.

Первоочередными задачами при лечении МОНЧ являются ликвидация очага МОНЧ, купирование болевого синдрома и закрытие дефекта слизистой оболочки на альвеолярном отростке челюсти.

После проведенного оперативного лечения и комплекса реабилитационных мероприятий пациенты проявляют заметно большую заинтересованность в гигиене полости рта. При сравнении индекса гигиены рта по Грину-Вермиллиону до и после лечения прослеживалась тенденция к его снижению на 0,9 балла (1,61 ±0,5 (1,48; 1,74)).

Удовлетворительная гигиена полости рта отражается и на состоянии тканей пародонта. После проведенного лечения наблюдалась положительная динамика — стихание острых воспалительных явлений и переход заболевания в стадию ремиссии. Индекс PMA снизился на 15,03 % (с 54,67 % до 39,64 %).

Отсутствие постоянной боли, свищевых ходов на коже, неприятного запаха изо рта позитивно сказывается на эмоциональном настрое пациента, снижается уровень тревожности, появляется стремление иметь более привлекательный вид. У 50,6 % пациентов (40 человек) была успешно восстановлена целостность зубного ряда с использованием съемных ортопедических конструкций.

Заключение

Таким образом, предложенный метод интраоперационного определения границ секвестрэктомии и алгоритма послеоперационного ведения и ранней реабилитации пациентов с МОНЧ позволяет купировать болевой синдром, устранить дефект слизистой оболочки альвеолярного отростка, провести полноценную санацию полости рта и восстановить целостность зубного ряда ортопедическими конструкциями, что благоприятно влияет на эмоциональное состояние и социальное функционирование пациента.

Литература/References

1. Kühl S., Walter C., Acham S., Pfeffer R., Lambrecht J. T. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws-a review. Oral oncology. 2012;48(10):938–947. https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2012.03.028
2. Khan A. A., Morrison A., Hanley D. A., Felsenberg D., McCauley L. K., O'Ryan F. et al. Diagnosis and management of osteonecrosis of the jaw: a systematic review and international consensus. Journal of Bone and Mineral Research. 2015;30(1):3–23. https://doi.org/10.1002/jbmr.2405
3. Lombard T., Neirinckx V., Rogister B., Gilon Y., Wislet S. Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw: New Insights into Molecular Mechanisms and Cellular Therapeutic Approaches. Stem Cells International. 2016;2016:8768162. https://doi.org/10.1155/2016/8768162
4. Anesi A., Generali L., Sandoni L., Pozzi S., Grande A. From Osteoclast Differentiation to Osteonecrosis of the Jaw: Molecular and Clinical Insights. International journal of molecular sciences. 2019;20(19):4925. https://doi.org/10.3390/ijms20194925
5. De Sousa Ferreira V. C., Lopes A. P., Alves N. M., Sousa F. R.N., Pereira K. M.A., Gondim D. V. et al. Bisphosphonate-related osteonecrosis induced change in alveolar bone architecture in rats with participation of Wnt signaling. Clinical oral investigations. 2021;25(2):673–682. https://doi.org/10.1007/s00784-020-03551-7
6. Hayano H., Kuroshima S., Sasaki M., Tamaki S., Inoue M., Ishisaki A. et al. Distinct immunopathology in the early stages between different antiresorptives-related osteonecrosis of the jaw-like lesions in mice. Bone. 2020;135:115308. https://doi.org/10.1016/j.bone.2020
7. Kawahara M., Kuroshima S., Sawase T. Clinical considerations for medication-related osteonecrosis of the jaw: a comprehensive literature review. International journal of implant dentistry. 2021;7(1):47. https://doi.org/10.1186/s40729-021-00323-0
8. Kato S., Takashima H., Furuno S., Kako M., Maeda M., Hishida S. et al. A retrospective study on the incidence and risk factor of ARONJ. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology. 2021;33(5):489–493. https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2021.02.011
9. AlRowis R., Aldawood A., AlOtaibi M., Alnasser E., AlSaif I., Aljaber A. et al. Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw (MRONJ): A Review of Pathophysiology, Risk Factors, Preventive Measures and Treatment Strategies. The Saudi dental journal. 2022;34(3):202–210. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.01.003
10. Gkouveris I., Hadaya D., Soundia A., Bezouglaia O., Chau Y., Dry S. M. et al. Vasculature submucosal changes at early stages of osteonecrosis of the jaw (ONJ). Bone. 2019;123:234–245. https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.03.031
11. Hong B. Y., Sobue T., Choquette L., Dupuy A. K., Thompson A., Burleson J. A. et al. Chemotherapy-induced oral mucositis is associated with detrimental bacterial dysbiosis. Microbiome. 2019;7(1):66. https://doi.org/10.1186/s40168-019-0679-5
12. Zadik Y. Clarithromycin as the empiric antibiotic therapy for medication-related osteonecrosis of the jaw in multiple myeloma patients. Oral oncology. 2018;84:104–105. https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.07.016
13. Багрова С. Г., Копп М. В., Кутукова С. И., Манзюк Л. В., Семиглазова Т. Ю. Использование остеомодифицирующих агентов (ОМА) для профилактики и лечения патологии костной ткани при злокачественных новообразованиях. Malignant tumours. 2020;10(3s2–2):35–44. [Bagrova S. G., Kopp M. V., Kutukova S. I., Manzyuk L. V., Semiglazova T. Yu. The use of osteomodifying agents (OMA) for the prevention and treatment of bone tissue pathology in malignant neoplasms. Malignant tumours. 2020;10(3s2–2):35–44. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18027/2224-5057-2020-10-3s2-38
14. Виноградова Н. Г., Харитонова М. П., Львов К. В., авторы; Муниципальное автономное учреждение «Центральная городская клиническая больница № 23», патентообладатель. Способ лечения медикаментозно ассоциированного остеонекроза челюсти. Российская Федерация патент RU 2745476. Опубл. 25.03.2021. [Vinogradova N. G., Kharitonova M. P., Lvov K. V., inventors; Municipal Autonomous Institution "Central City Clinical Hospital No. 23", assignee. Method for the treatment of drug-associated osteonecrosis of the jaw. Russian Federation patent RU 2745476. Published: 25.03.2021. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=45807537

15. Виноградова Н. Г., Харитонова М. П., Львов К. В. Применение диодного лазера при лечении медикаментозноассоциированного остеонекроза челюсти (клинический случай). Проблемы стоматологии. 2021;17(3):64–68. [Vinogradova N. G., Kharitonova M. P., L'vov K. V. The use of a diode laser in the treatment of drug-associated osteonecrosis of the jaw (clinical case). Actual problems in dentistry. 2021;17(3):64–68. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-21-17-3-64-68
16. Ахмадеева Л. Р., Терегулова Д. Р. Тревожные и депрессивные состояния и их связь с болевым синдромом у пациентов, находящихся на стационарном лечении. Проблемы женского здоровья. 2012;7(2):23–28. [Akhmadeeva L. R., Teregulova D. R. Anxious and depressive states and their relation to the pain syndrome in hospitalized patients. Problemy ženskogo zdorov'â. 2012;7(2):23–28. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17879063
17. Волков Е. А., Янушевич О. О., ред. Терапевтическая стоматология. В 3 ч. Ч. 1, Болезни зубов. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2012. 167 с. [Volkov E. A., Yanushevich O. O., eds. Therapeutic dentistry. In 3 pt. Pt 1, Diseases of the teeth. Moscow: GEOTAR-Media; 2012. 167 p. (In Russ.)].
18. Янушевич О. О., Дмитриева Л. А., ред. Пародонтология. Национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ГОЭТАР-Медиа; 2018. 751 с. (Национальные руководства). [Yanushevich O. O., Dmitrieva L. A., eds. Periodontology. National guidelines. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: GOETAR-Media; 2018. 751 p. (National guidelines). (In Russ.)].
19. Виноградова Н. Г., Харитонова М. П., Львов К. В. Анализ показателей качества жизни у пациентов с диагнозом бисфосфонатный остеонекроз. Уральский медицинский журнал. 2019;(7):90–94. [Vinogradova N. G., Kharitonov M. P., Lvov K. V. Analysis of quality of life indicators in patients diagnosed with bisphosphonate osteonecrosis. Ural Medical Journal. 2019;(7):90–94. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38936710

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-110-114

УДК 616.31

СРАВНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ И ДИЗАЙНА ИМПЛАНТАТОВ И ВЛИЯНИЕ ИХ ОБРАБОТКИ НА ПЕРВИЧНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ

Изосимов А. А., Аминев А. Р., Дворский Д. В.

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

Аннотация

Предмет исследования — зависимость первичной стабильности дентальных имплантатов от макродизайна и метода обработки поверхности.

Цель — сравнить первичную стабильность дентальных имплантатов в разных типах кости в зависимости от структуры поверхности и макродизайна.

Методология. Исследование проведено на кафедре хирургической стоматологии Башкирского государственного медицинского университета. Использованы имплантаты четырех моделей (Dentium SuperLine, Dental Synthesis NCTI, Dental Synthesis NCTI surface PEO, Dental Synthesis Synthes Pro) по 12 единиц, размер 4,0×8 мм. Установка проводилась в искусственные костные блоки 3B Biomechanical плотностью D1–D4. Оценка первичной стабильности выполнена методом резонансно-частотного анализа с определением коэффициента стабильности имплантата (ISQ) с помощью прибора Penguin RFA.

Результаты. В плотной кости типа D1 более низкие значения ISQ продемонстрировал имплантат с методом обработки поверхности NitroEX (70; $p \leq 0,05$). В кости типа D2 и D3 первичная стабильность отличалась незначительно. В мягкой кости типа D4 более высокие значения ISQ у имплантатов с квадратным профилем резьбы (42,75 и 44; $p \leq 0,05$), образцы с V-образной резьбой показали более низкий ISQ (39,25 и 38,75; $p \leq 0,05$).

Выводы. Макродизайн и метод обработки поверхности оказывают различное влияние в зависимости от типа кости. В кости D1 макродизайн и обработка поверхности оказали достоверно выраженное влияние. Имплантат с обработкой поверхности NitroEX показал значимо более низкую стабильность в сравнении с имплантатами с обработкой S.L.A и ПЭО. В кости D2 и D3 влияние макродизайна и обработки поверхности нивелировалось — первичная стабильность отличалась незначительно. В кости D4 достоверно более высокие средние значения ISQ продемонстрировали имплантаты с квадратным профилем резьбы (42,75 и 44; $p \leq 0,05$).

Ключевые слова: *дентальные имплантаты, первичная стабильность, поверхность имплантата, дизайн резьбы, RFA-анализ, ISQ, остеоинтеграция*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Артем Александрович ИЗОСИМОВ *ORCID ID 0009-0007-7475-0508*
к.м.н., доцент, заведующий кафедрой хирургической стоматологии, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия
aaizosimov@bashgmu.ru
Айрат Русланович АМИНЕВ *ORCID ID 0009-0008-9243-3570*
студент, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия
airatar2014@gmail.com
Дмитрий Викторович ДВОРСКИЙ *ORCID ID 0009-0002-9227-2187*
студент, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия
d.dvorskiy2802@mail.ru

Адрес для переписки: Дмитрий Викторович ДВОРСКИЙ
450007 г. Уфа, ул. Защитников Отечества, 6
+7 (917) 477-14-46
d.dvorskiy2802@mail.ru

Образец цитирования:
Изосимов А. А., Аминев А. Р., Дворский Д. В.
СРАВНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ И ДИЗАЙНА ИМПЛАНТАТОВ И ВЛИЯНИЕ ИХ ОБРАБОТКИ НА ПЕРВИЧНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ.
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 110-114.
© Изосимов А. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-110-114

Поступила 15.05.2026. Принята к печати 08.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-110-114

COMPARISON OF IMPLANT SURFACE AND DESIGN AND THE IMPACT OF THEIR PROCESSING ON PRIMARY STABILITY

Izosimov A.A., Aminev A.R., Dvorsky D.V.

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Abstract

Subject. The dependence of primary stability of dental implants on the macro design and surface treatment method.

Objectives. Comparing the primary stability of dental implants in different bone types depending on surface structure and macro design.

Methodology. The study was conducted at the Department of Surgical Dentistry of Bashkir State Medical University. Four models of implants were used (Dentium SuperLine, Dental Synthesis NCTI, Dental Synthesis NCTI surface PEO, Dental Synthesis Synthes Pro), 12 units each, size 4.0×8 mm. Placement was performed in artificial bone blocks 3B Biomechanical with density D1–D4. Primary stability was assessed using the resonance frequency analysis method by determining the implant stability quotient (ISQ) using a Penguin RFA device.

Results. In dense bone type D1, the implant with the NitroEX surface treatment method demonstrated lower ISQ values (70; $p \leq 0.05$). In bone types D2 and D3, primary stability did not differ significantly. In soft bone type D4, higher ISQ values were observed in implants with a square thread profile (42.75 and 44; $p \leq 0.05$), while specimens with V-shaped thread showed lower ISQ (39.25 and 38.75; $p \leq 0.05$).

Conclusions. Macro design and surface treatment method have different effects depending on the bone type. In D1 bone, macro design and surface treatment had a significant effect. The implant with NitroEX surface treatment showed significantly lower stability compared to implants with S.L.A. and PEO treatment. In D2 and D3 bone, the influence of macro design and surface treatment was negligible — primary stability differed insignificantly. In D4 bone, implants with a square thread profile demonstrated significantly higher ISQ values (42.75 and 44; $p \leq 0.05$).

Keywords: *dental implants, primary stability, implant surface, thread design, RFA analysis, ISQ, osseointegration*

The authors declare no conflict of interest

Artem A. IZOSIMOV *ORCID ID 0009-0007-7475-0508*
PhD, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Dentistry, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia
aaizosimov@bashgmu.ru
Airat R. AMINEV *ORCID ID 0009-0008-9243-3570*
Student, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia
airatar2014@gmail.com
Dmitry V. DVORSKY *ORCID ID 0009-0002-9227-2187*
Student, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia
d.dvorskiy2802@mail.ru

Correspondence address: Dmitry V. DVORSKY
6 Zashchitnikov Otechestva st., Ufa, 450007, Russia
+7 (917) 477-14-46
d.dvorskiy2802@mail.ru

For citation:
Izosimov A.A., Aminev A.R., Dvorsky D.V.
COMPARISON OF IMPLANT SURFACE AND DESIGN AND THE IMPACT OF THEIR PROCESSING ON PRIMARY STABILITY. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 110-114. (In Russ.)
© Izosimov A.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-110-114

Received 15.05.2026. Accepted 08.06.2026

Введение

Современная дентальная имплантология активно развивается путем разработки новых технологий обработки поверхности и макродизайна имплантатов для улучшения их остеоинтеграционных свойств. Первичная стабильность является ключевым фактором успешной остеоинтеграции имплантата, так как она определяет его устойчивость в костной ткани на начальном этапе заживления [1–4]. Макродизайн и структура поверхности имплантата играют важную роль в обеспечении первичной стабильности, поскольку они определяют, как имплантат взаимодействует с костью при установке [1, 2, 5, 6]. Геометрические особенности, такие как форма и глубина резьбы, способствуют увеличению площади контакта с костной тканью, что улучшает механическую фиксацию [1, 6].

В доступной научной литературе недостаточно представлены исследования, оценивающие влияние характеристик поверхности и дизайна имплантата на показатели первичной стабильности.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью сравнительного анализа характеристик поверхности и макродизайна для выявления оптимальных, способствующих максимальной первичной стабильности в различных типах костной ткани. Полученные данные могут помочь клиницистам в выборе имплантационной системы с учетом индивидуальных особенностей пациента и хирургических условий.

Цель работы — сравнить первичную стабильность дентальных имплантатов в разных типах кости, в зависимости от структуры поверхности и макродизайна.

Материалы и методы исследования

В экспериментальном исследовании использовали имплантаты Dentium SuperLine (далее — Образец 1), Dental Synthesis NCTI (Образец 2), Dental Synthesis NCTI surface PEO (Образец 3) и Dental Synthesis Synthes Pro (Образец 4) по 12 единиц каждой модели, размером 4,0×8 мм. Установка имплантатов была проведена в искусственные костные блоки 3B Biomechanical (плотности D1–D4) по хирургическому протоколу Dentium/SuperLine, используя хирургический набор Dentium — SuperLine & Implantium, физиодиспенсер COXO C-Sailor Pro [7]. Описание макродизайна и структуры поверхности имплантатов составлено с официальных сайтов производителей и посредством визуальной оценки (рис. 1) [8–13]:

Рис. 1. Исследуемые дентальные имплантаты
Fig. 1. The examined dental implants

Оценка включала измерение первичной стабильности методом RFA с помощью прибора для резонансно-частотного анализа Penguin RFA (прибор предоставлен стоматологической клиникой ООО «Табиб плюс») на искусственных костных блоках (рис. 2). Данный метод позволяет измерить стабильность имплантата неинвазивно, выражая ее в виде коэффициента стабильности имплантата (ISQ), значения которого варьируются от 1 до 100 единиц [3]. На основании литературных данных, были выдвинуты примерные референсные значения ISQ: < 60 — недостаточная стабильность; 60–75 — адекватная стабильность; > 75 — стабильность, позволяющая немедленную нагрузку [3–5, 14].

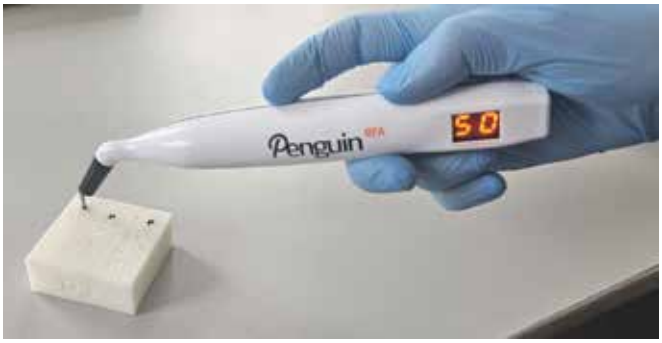


Рис. 2. Измерение первичной стабильности имплантата методом RFA при помощи Penguin RFA
Fig. 2. Measurement of implant primary stability using the RFA method with the Penguin RFA device

Результаты исследования и их обсуждение

Все рассмотренные модели имплантатов объединяет общая конструктивная концепция: конусовидная форма в сочетании с двухзаходной самонарезной резьбой, оснащенной специальными насечками [8–13].

Основные оцениваемые характеристики имплантатов представлены в таблице 1 [8–13].

В ходе проведенного сравнительного анализа макродизайна и структуры поверхности дентальных имплантатов были выявлены сходства Образца 1 и Образца 2: V-образная резьба, насечки для отвода костной стружки, визуально сходная форма. Также отмечены принципиальные отличия Образца 4 от всех исследуемых имплантатов: трехзонная резьба, уменьшенный шаг в области шейки, ПЭО-обработка поверхности. Образец 3 занял промежуточную позицию — он имеет сходства как с Образцами 1 и 2 (V-образная резьба на протяжении 3/4), так и Образцом 4 (квадратный профиль резьбы на протяжении 1/4 и ПЭО обработка поверхности).

Сравнение полученных средних значений ISQ в кости типа D1 представлено в таблице 2.

В условиях плотной кости выраженное влияние оказала методика обработки поверхности.

Показатель первичной стабильности при установке Образца 2 достоверно ниже всех сравниваемых имплантатов. Его поверхность NitroEX, вероятно, менее эффективна для обеспечения фиксации в кости D1.

Таблица 1

Сравнение характеристик дизайна исследуемых имплантатов

Table 1. **Comparison of design features of the examined implants**

Параметр	*Образец 1*	*Образец 2*	*Образец 3*	*Образец 4*
Геометрия резьбы	V-образная с округленной режущей гранью	V-образная с округленной режущей гранью	Комбинированная: • Апикальная 1/4 — квадратная • Остальные 3/4 — V-образная	Трехзонная: • Апикальная 1/4 — V-образная • Средняя 2/4 — квадратная • Пришеечная часть — уменьшенный шаг
Особенности резьбы	Насечки для отвода костной стружки	Насечки для отвода костной стружки	Квадратный профиль в апикальной части преобразует осевые силы в компрессионные нагрузки	Уменьшенный шаг в области шейки для улучшения фиксации в кортикальной кости
Материал	Титановый сплав	Титановый сплав	Титановый сплав	Нанотитан (NanoTi) с прочностью ~1300 МПа
Обработка поверхности	S.L.A. (пескоструйная обработка + кислотное травление)	NitroEX (двухкислотное травление, нанопористость ~20 нм)	ПЭО (Plasma Electrolytic Oxidation), пористое оксидное покрытие (TiO_2)	ПЭО (Plasma Electrolytic Oxidation), пористое оксидное покрытие (TiO_2)

Образец 1 и Образец 3 показывают похожие значения (74,08 и 73,16 соответственно). Несмотря на разную геометрию, оба макродизайна в сочетании со своими структурами поверхности (S.L.A. и ПЭО) оказались одинаково эффективны для достижения первичной стабильности в данном типе кости.

Образец 4, имеющий ту же технологию обработки поверхности, что и Образец 3, показал достоверно более высокую первичную стабильность (в сравнении с другими ($p \leq 0,05$)), что объясняется трехзонной геометрией резьбы и уменьшенным шагом в пришеечной области [1, 5, 15, 16].

Сравнение полученных средних значений ISQ в кости типа D2 и D3 представлено в таблицах 3 и 4 соответственно.

В данных типах кости макродизайн и методика обработки поверхности имплантатов оказывают незначительное влияние на показатель ISQ. Все имплантаты показывают сходную эффективность.

Несколько более высокие достоверные значения продемонстрировал Образец 4. Трехзонная геометрия резьбы Образца 4, вероятно, обеспечивает лучшую фиксацию в кортикальном слое и более сильную компрессию в губчатой кости по сравнению с V-образной резьбой Образца 1 и Образца 2 [1, 5, 15, 16].

Значения Образца 3 достоверно не отличались от значений Образца 1 и Образца 2. Это говорит о том, что его апикальная часть с квадратной резьбой обеспечивает стабильность, сопоставимую по эффективности с данными моделями в кости типа D2 и D3.

Сравнение полученных средних значений ISQ в кости типа D4 представлено в таблице 5.

В мягкой кости достоверно устойчивыми оказались имплантаты с дизайном, максимально направленным на увеличение площади контакта и создание компрессии (квадратная резьба) [1, 5, 15].

Таблица 2

Сравнение первичной стабильности имплантатов в кости типа D1

Table 2. **Comparison of primary implant stability in bone type D1**

Тип кости D1				
№ Образца	*1*	*2*	*3*	*4*
1	–	70*	73,16	76,5*
2	74,08*	–	73,16*	76,5*
3	74,08	70*	–	76,5*
4	74,08*	70*	73,16*	–

**p ≤ 0,05*

Таблица 3

Сравнение первичной стабильности имплантатов в кости типа D2

Table 3. **Comparison of primary implant stability in bone type D2**

Тип кости D2				
№ Образца	*1*	*2*	*3*	*4*
1	–	63,75	64,33	65,83
2	64,75	–	64,33	65,83*
3	64,75	63,75	–	65,83
4	64,75	63,75*	64,33	–

**p ≤ 0,05*

Таблица 4

Сравнение первичной стабильности имплантатов в кости типа D3

Table 4. **Comparison of primary implant stability in bone type D3**

Тип кости D3				
№ Образца	*1*	*2*	*3*	*4*
1	–	51,83	51,33	52,25*
2	50,66	–	51,33	52,25
3	50,66	51,83	–	52,25
4	50,66*	51,83	51,33	–

**p ≤ 0,05*

Таблица 5

Сравнение первичной стабильности имплантатов в кости типа D4

Table 5. **Comparison of primary implant stability in bone type D4**

Тип кости D4				
№ Образца	*1*	*2*	*3*	*4*
1	–	38,75	42,75*	44*
2	39,25	–	42,75*	44*
3	39,25*	38,75*	–	44
4	39,25*	38,75*	42,75	–

**p ≤ 0,05*

Образец 3 и Образец 4 демонстрируют значимо более высокие значения первичной стабильности. Их дизайн — комбинированная резьба с квадратным профилем у Образца 3 и трехзонная резьба с уменьшенным шагом у шейки Образца 4 — оказался наиболее адаптивным к мягкой кости, поскольку квадратная резьба эффективно преобразует осевые силы в компрессию [1, 5, 15].

Образец 1 и Образец 2 показали достоверно более низкие значения. Их более простая V-образная геометрия не обеспечивает достаточной стабильности в условиях низкой плотности кости.

Выводы

Таким образом, в ходе проведенного экспериментального исследования установлено, что макродизайн и метод обработки поверхности оказывают различное влияние в зависимости от типа кости.

В кости типа D1 как макродизайн, так и обработка поверхности оказали достоверно выраженное влияние: V-образная резьба, прорезаясь в кость, расклинивает ее, что обеспечивает фиксацию имплантата; имплантат с NitroEX обработкой поверхности показал достоверно более низкую стабильность в сравнении с имплантатами с обработкой S.L.A и ПЭО. При этом стоит отметить значимо более высокое среднее значение ISQ Образца 4 (76,5), которое обеспечивается уменьшенным шагом резьбы в пришеечной трети.

В кости D2 и D3 влияние макродизайна и обработки поверхности нивелировалось — при сравнении первичная стабильность отличалась незначительно. Образец 4 показал значимые различия при сравнении с Образцом 2 в кости D2 и Образцом 1 в кости D3 за счет лучшей фиксации в кортикальном слое D2 и более сильной компрессии в губчатой кости D3.

В кости D4 достоверно более высокие средние значения ISQ продемонстрировали имплантаты с квадратным профилем резьбы (Образец 3–42,75 и Образец 4–44), который обеспечивает большую компрессию мягкой кости по сравнению с V-образной резьбой. Макродизайн Образца 4 оказал значимо более выраженное влияние на первичную стабильность, за счет уменьшенного шага резьбы в пришеечной области, что создает большую площадь контакта и компрессию кости.

Литература/References

1. Resnik R. R. Misch's Contemporary Implant Dentistry. 4th ed. St. Louis: Elsevier Inc.; 2021. 1264 p. https://books.google.ru/books?id=2w3MDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false
2. Wang J. Q., Zhang Y., Pang M., Wang Y. Q., Yuan J., Peng H. et al. Biomechanical Comparison of Six Different Root-Analog Implants and the Conventional Morse Taper Implant by Finite Element Analysis. Frontiers in genetics. 2022;13:915679. https://doi.org/10.3389/fgene.2022.915679
3. Остапович А. А., Ивашенко С. В., Дрик Ф. Г., Шпак И. И. Стабильность дентальных имплантатов в процессе их остеоинтеграции по данным голографической интерферометрии. Современная стоматология. 2021;(2):68–72. [Astapovich A., Ivashenka S., Drik F., Shpak I. Stability of dental implants during their osseointegration according to holographic interferometry data. Sovremennaya stomatologiya. 2021;(2):68–72. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/stabilnost-dentalnyh-implantatovv-protsesse-ih-osteointegratsii-po-dannym-golograficheskoy-interferometrii/viewer
4. Махмудов Т. Г. Коэффициент стабильности дентальных имплантатов и его связь с биомаркерами костного метаболизма. Клиническая стоматология. 2020;(3):61–65. [Mahmudov T. G. The stability coefficient of dental implants and its relationship with biomarkers of bone metabolism. Clinical Dentistry (Russia). 2020;(3):61–65. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_3_61
5. Ayub F. A., Sunarso S., Dewi R. S. The Influence of Implant Macro-geometry in Primary Stability in Low-Density Bone: An in vitro Study. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry. 2025;15(2):134–143. https://doi.org/10.4103/jispcd.jispcd_155_24
6. Ganeles J., Norkin F., Dias D., Fava P., Levine R., Aranguren L. Implant shapes and macro-designs: advantages and disadvantages. Forum implantologicum. 2021;17(1):44–57. https://doi.org/10.3290/iti.fi.45624
7. Руководство пользователя Dentium. [Dentium User Manual. (In Russ.)]. Доступно на / Available from: https://implantium.ru/files/dentium_manual.pdf
8. Каталог Dental Synthesis 15.07.2022. [Dental Synthesis Catalog 15.07.2022. (In Russ.)]. Доступно на / Available from: https://nct.dental/upload/iblock/b8c/a2uv27k5uxdpxu3ar21cy2g1ev2x0bkj.pdf
9. Dental Synthesis: Научно-исследовательская производственная группа, объединяющая в себе учёных, врачей, физиков и биологов. Научные статьи Dental Synthesis. [Dental Synthesis: A research and production group that brings together scientists, doctors, physicists and biologists. Scientific articles Dental Synthesis. (In Russ.)]. Доступно на / Available from: https://synthesis.dental/doctor/article.php
10. Dental Synthesis: Научно-исследовательская производственная группа, объединяющая в себе учёных, врачей, физиков и биологов. Дентальный имплант Synthes Pro. [Dental Synthesis: A research and production group that brings together scientists, doctors, physicists and biologists. Synthes Pro dental implant. (In Russ.)]. Доступно на / Available from: https://synthesis.dental/doctor/products/synthespro.php
11. Парфенов Е. В., Рааб Г. И., Дюрягин В. С. Применение нанотитана в дентальных имплантатах. Дентальная имплантология и хирургия. 2022;(2):80–82. [Parfenov E. V., Raab G. I., Dyuryagin V. S. Application of nanotitanium in dental implants. Dental'naâ implantologiâ i hirurgiâ. 2022;(2):80–82. (In Russ.)]. https://synthesis.dental/upload/iblock/f9b/u69zrgivtip7eknt4sl9db5jr66yl6bh.pdf
12. Каталог продукции Dentium. [Dentium Product Catalog. (In Russ.)]. Доступно на / Available from: https://implantium.ru/files/dentium_catalog.pdf
13. Dental Synthesis: Научно-исследовательская производственная группа, объединяющая в себе учёных, врачей, физиков и биологов. [Dental Synthesis: A research and production group that brings together scientists, doctors, physicists and biologists. (In Russ.)]. Доступно на / Available from: https://synthesis.dental
14. Брайловская Т. В., Вербо Е. В., Абрамян С. В., Дениев А. М., Тангиева З. А. Результаты дентальной имплантации у пациентов после реконструктивно-восстановительной хирургии с применением реваскуляризированных аутотрансплантатов по данным резонансно-частотного анализа. Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2020;(4):23–33. [Brailovskaya T. V., Verbo E. V., Abramyan S. V., Deniev A. M., Tangiyeva Z. A. Dental implantation outcomes after reconstructive surgery with vascularized autotransplants according to resonance-frequency analysis data. Plastic Surgery and Aesthetic Medicine. 2020;(4):23–33. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202004123
15. Yamaguchi Y., Shiota M., Fujii M., Shimogishi M., Munakata M. Effects of implant thread design on primary stability — a comparison between single- and double-threaded implants in an artificial bone model. International journal of implant dentistry. 2020;6(1):42. https://doi.org/10.1186/s40729-020-00239-1
16. Jin Z. H., Peng M. D., Li Q. The effect of implant neck microthread design on stress distribution of peri-implant bone with different level: A finite element analysis. Journal of dental sciences. 2020;15(4):466–471. https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.12.003

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-115-121

УДК 616.314-003.141.22/222

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВОДНИКОВОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОДГЛАЗНИЧНОГО ОТВЕРСТИЯ ПРИ ТРАДИЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ ПОДХОДАХ ПЛАНИРОВАНИЯ

Коблов Д. А., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Бондаренко Н. А.

Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия

Аннотация

Инфраорбитальная анестезия является ключевым методом проводникового обезболивания на верхней челюсти, однако классическая мануальная техника демонстрирует недостаточную эффективность и высокий риск осложнений до 25 %, что связано с анатомической вариабельностью подглазничного отверстия (ПО) и отсутствием персонализированного подхода.

Цель исследования: сравнить клиническую результативность традиционной мануальной техники и оптимизированного подхода к проводниковой анестезии в области подглазничного отверстия при выполнении цистэктомии на верхней челюсти, основанного на цифровом предоперационном планировании и применении персонализированного навигационного шаблона.

Материалы и методы: в рандомизированное клиническое исследование включено 40 пациентов (25–45 лет) с хроническим апикальным периодонтитом (K04.5), нуждающихся в цистэктомии. В основной группе (n = 20) анестезия и операция проводились с использованием индивидуального навигационного шаблона, спроектированного на основе цифровых и аддитивных технологий. В контрольной группе (n = 20) цистэктомия осуществлялась путем выполнения классической мануальной инфраорбитальной блокады по анатомическим ориентирам. Оценивали время наступления анестезии (сек), объем введенного анестетика, частоту и структуру осложнений. Статистический анализ выполнялся при помощи программы StatTech v. 4.12.5.

Результаты и обсуждение. Применение шаблона позволило сократить время наступления анестезии в 1,7 раза и уменьшить объем анестетика в 2,3 раза. У мужчин потребовалось в 2,4 раза больше анестетика, чем у женщин ($p < 0,05$). Частота осложнений снизилась с 25 % в контроле до 5 % в основной группе. Угол введения иглы по шаблону в 97 % случаев совпадал с направлением верхушек корней, что позволило использовать навигационное окно для анестезии и верхний край навигационной стойки, как ориентир для разреза при выполнении цистэктомии.

Заключение. Цифровой протокол планирования и 3D-печати индивидуального навигационного шаблона для инфраорбитальной анестезии достоверно повышает эффективность, безопасность и воспроизводимость обезболивания, снижая время наступления обезболивающего эффекта, объем анестетика и частоту осложнений, что обосновывает его внедрение в клиническую практику при плановых операциях на верхней челюсти.

Ключевые слова: *инфраорбитальная анестезия, подглазничное отверстие, навигационный шаблон, цифровое планирование, конусно-лучевая компьютерная томография, 3D-печать*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Дмитрий Александрович КОБЛОВ *ORCID ID 0009-0000-1452-6693*
аспирант кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
dikoblov@gmail.com
Наталья Викторовна ЛАПИНА *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и кафедрой стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
Kgma74@yandex.ru
Евгения Сергеевна ОВЧАРЕНКО *ORCID ID 0000-0002-0132-2517*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
ovcharenkoes@mail.ru
Николай Александрович БОНДАРЕНКО *ORCID ID 0000-0001-8207-7009*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
nick_bond@mail.ru

Адрес для переписки: Евгения Сергеевна ОВЧАРЕНКО
350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4 (кафедра стоматологии КГМУ)
+7 (961) 508-66-98
ovcharenkoes@mail.ru

Образец цитирования:
Коблов Д. А., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Бондаренко Н. А.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВОДНИКОВОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОДГЛАЗНИЧНОГО ОТВЕРСТИЯ ПРИ ТРАДИЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ ПОДХОДАХ ПЛАНИРОВАНИЯ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 115-121.
© Коблов Д. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-115-121

Поступила 17.05.2026. Принята к печати 19.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-115-121

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CLINICAL RESULTS OF CONDUCTION ANESTHESIA IN THE AREA OF THE INFRAORBITAL FORAMEN USING TRADITIONAL AND DIGITAL PLANNING APPROACHES

Koblov D.A., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Bondarenko N.A.

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Abstract

Infraorbital anesthesia is a key method of conduction anesthesia in the maxilla. However, the classic manual technique demonstrates limited efficacy and a high complication risk of up to 25 %, due to the anatomical variability of the infraorbital foramen (IFO) and the lack of a personalized approach.

Study objective: To compare the clinical effectiveness of traditional manual technique and an optimized approach to conduction anesthesia in the infraorbital foramen during maxillary cystectomy based on digital preoperative planning and the use of a personalized navigation template.

Materials and Methods: This randomized clinical trial included 40 patients (25–45 years old) with chronic apical periodontitis (K04.5) requiring cystectomy. In the study group (n = 20), anesthesia and surgery were performed using a customized navigation template designed using digital and additive technologies. In the control group (n = 20), cystectomy was performed using a classic manual infraorbital block using anatomical landmarks. The onset of anesthesia (in seconds), the volume of anesthetic administered, and the incidence and pattern of complications were assessed. Statistical analysis was performed using StatTech v. 4.12.5.

Results and Discussion. Using a template reduced the onset of anesthesia by 1.7 times and the volume of anesthetic by 2.3 times. Men required 2.4 times more anesthetic than women ($p < 0.05$). The complication rate decreased from 25 % in the control group to 5 % in the study group. The needle insertion angle using the template coincided with the direction of the root apices in 97 % of cases, allowing the use of the anesthesia navigation window and the upper edge of the navigation stand as incision guides during cystectomy.

Conclusion. A digital protocol for planning and 3D-printing a custom navigation template for infraorbital anesthesia significantly improves the efficacy, safety, and reproducibility of anesthesia, reducing the onset time, anesthetic volume, and complication rate. This justifies its implementation in clinical practice for elective maxillary surgeries.

Keywords: *infraorbital anesthesia, infraorbital foramen, navigation template, digital planning, cone beam computed tomography, 3D-printing*

The authors declare no conflict of interest

Dmitry A. KOBLOV *ORCID ID 0009-0000-1452-6693*
Postgraduate student of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
dikoblov@gmail.com
Natalya V. LAPINA *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of Department of Orthopedic Dentistry and Head of Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
Kgma74@yandex.ru
Evgeniya S. OVCHARENKO *ORCID ID 0000-0002-0132-2517*
PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
ovcharenkoes@mail.ru
Tatyana V. GERBOVA *ORCID ID 0000-0002-9069-0062*
PhD, Assistant Professor, Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
gerbova70@inbox.ru
Nikolay A. BONDARENKO *ORCID: 0000-0001-8207-7009*
PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
nick_bond@mail.ru

Correspondence address: Evgeniya S. OVCHARENKO
4 Mitrofan Sedin str., Krasnodar, 350063, Russia
+7 (961) 508-66-98
ovcharenkoes@mail.ru

For citation:
Koblov D.A., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Bondarenko N.A.
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CLINICAL RESULTS OF CONDUCTION ANESTHESIA IN THE AREA OF THE INFRAORBITAL FORAMEN USING TRADITIONAL AND DIGITAL PLANNING APPROACHES. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 115-121. (In Russ.)
© Butorova A.V. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-115-121

Received 17.05.2026. Accepted 19.06.2026

Введение

Актуальность. Эффективное местное обезболивание является фундаментальным условием успешного выполнения стоматологических манипуляций, обеспечивая не только контроль боли, но и снижение риска развития стоматофобии, повышение качества лечения и удовлетворенности пациента [1]. Однако любой вид анестезии сопряжен с возможностью развития осложнений как общего, так и местного характера [2, 3]. При лечении зубов верхней челюсти традиционно предпочтение отдается инфильтрационной анестезии ввиду ее технической простоты, однако она требует введения больших объемов анестетика, что увеличивает вероятность системных токсических реакций [4–6]. Альтернативой выступает инфраорбитальная анестезия — метод проводникового обезболивания ветвей подглазничного нерва, обеспечивающий анестезию области резцов, клыка и премоляров верхней челюсти. Несмотря на теоретические преимущества: меньший объем анестетика, избирательность блокады, в реальной клинической практике классическая мануальная методика, основанная на усредненных внешних анатомических ориентирах таких как: нижнеглазничный край, зрачок, крыло носа, что демонстрирует недостаточную эффективность, так как частота полноценной анестезии не превышает 60–70 %, а частота осложнений достигает 20–25 % [7].

Причиной столь низких результатов служит высокая индивидуальная вариабельность формы, размеров и топографии подглазничного отверстия (ПО), которая не учитывается стандартными подходами. В литературе описаны различные формы ПО (овальная, круглая, треугольная, полулунная), наличие добавочных отверстий, а также половой диморфизм и латеральная асимметрия [8–10, 16]. Однако большинство исследований носят описательный характер и не предлагают клинически применимых алгоритмов персонализации анестезии.

В последние десятилетия конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) и внутриротовое сканирование стали рутинными методами диагностики и планирования в стоматологии, однако применительно к проводниковой анестезии они используются преимущественно для ретроспективного анализа, а не для активной навигации [11, 12]. Отсутствуют работы по созданию индивидуальных навигационных шаблонов для направленного введения иглы к ПО, не разработаны цифровые протоколы, не проведены рандомизированные клинические испытания, сравнивающие традиционную и цифровую технологии.

Цель исследования: провести сравнительную оценку клинической эффективности мануального способа и оптимизированной методики инфраорбитальной анестезии при цистэктомии на верхней челюсти путем внедрения цифрового планирования и индивидуального навигационного шаблона.

Материалы исследования. Исследование проведено в период 2025–2026 гг. на базе клиники «Эй-би-си» (г. Краснодар) совместно с кафедрой стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава РФ. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом, все пациенты подписали добровольное информированное согласие.

Критерии включения: подписанное информированное согласие; возраст 25–45 лет; диагноз хронический апикальный периодонтит (К04.5) по МКБ-10.

Критерии невключения: аллергия на артикаин или адреналин; психические расстройства; алкогольная/наркотическая зависимость; обострение соматических заболеваний; сахарный диабет; аутоиммунные заболевания; беременность и лактация; злокачественные новообразования; тяжелая дисфункция ВНЧС.

Критерии исключения: отказ пациента, нарушение протокола, возникновение угрожающих состояний.

Всем участникам исследования было проведено комплексное обследование, включающее в себя анализ общего статуса, стоматологический осмотр, выполнения всем пациентам конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) на компьютерном томографе «RAYSCAN Studio» с зоной сканирования 20×20 см. Далее методом последовательной рандомизации были сформированы две группы по 20 человек: основная (10 мужчин, 10 женщин), которым инфраорбитальная анестезия и цистэктомия выполнялась с использованием индивидуального навигационного шаблона; контрольная (10 мужчин, 10 женщин) — аналогичные вмешательства проводились с классической мануальной анестезией по анатомическим ориентирам. Дополнительное распределение по возрастным подгруппам: 25–34 года и 35–45 лет (по 10 мужчин и 10 женщин в каждой возрастной группе). Средний возраст составил 37 ±6,72 года ($p > 0,05$ между группами).

В обеих группах исследования использовали 4 % раствор артикаина с адреналином 1:200000. В контрольной группе анестезию проводили по стандартной методике: иглу вводили в переходную складку в проекции первого премоляра, продвигали вверх, назад и медиально до контакта с костью в области ПО. В основной группе применяли индивидуальный навигационный шаблон для выполнения местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия и цистэктомию выполняли стандартным способом.

Следующий этап включал в себя разработку и изготовление индивидуального навигационного шаблона для введения анестетика в область подглазничного отверстия и разработан цифровой протокол, включающий в себя следующие этапы:

1. КЛКТ пациента с получением DICOM-файла. На коронарных и сагиттальных реформатах измеряли морфометрические параметры ПО: форму, размеры, расстояние до альвеолярного гребня, угол индивидуальной конвергенции альвеолярного отростка к телу верхней челюсти (УИК), угол индивидуального введения иглы (УИВ) (рис. 1).

2. Внутриоральное сканирование верхней челюсти сканером Primescan AC Dentsply Sirona (Германия). Файл экспортировали в формате STL (рис. 2).

3. Далее загружаем DICOM — файл КЛКТ в программу 3D “Diagnosys”, определяем морфометрические

и анатомо-топографические параметры подглазничного отверстия и рассчитываем угол УИВ с учетом математической модели введения инъекционной иглы карпульного инъектора в область ПО (рис. 3).

4. Совмещение данных в программе «RealGuide5» (Италия). По композитным маркерам выполняли наложение DICOM- и STL-объектов (рис. 4).

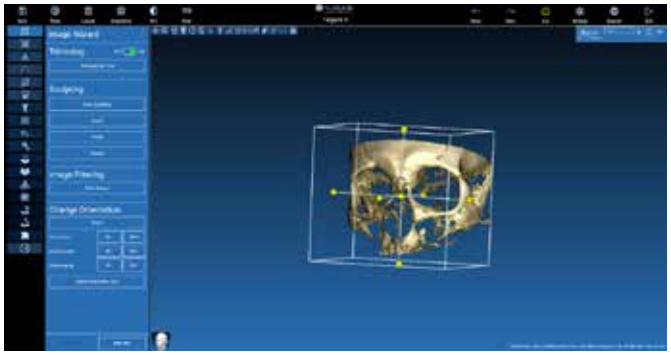


Рис. 1. Коронарный реформат конусно-лучевой компьютерной томографии пациента

Fig. 1. Coronary reformat of cone beam computed tomography of a patient

Рис. 2. Коронарный реформат конусно-лучевой компьютерной томограммы, совмещенный с STL-файлом внутриротового сканирования и расположение направляющих втулок для планирования навигационного отверстия в вестибулярной стойке

Fig. 2. Coronal reformat of cone-beam computed tomography combined with STL file of intraoral scanning and location of guide bushings for planning of navigation hole in vestibular pillar

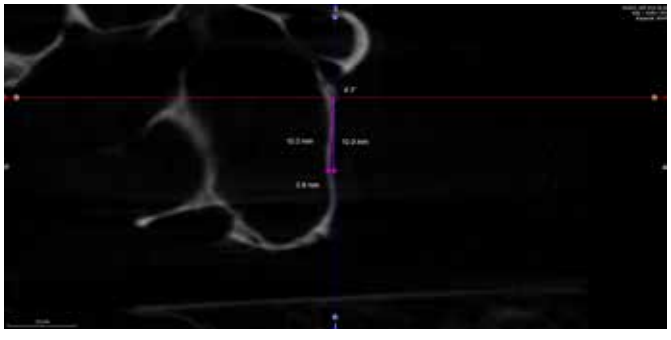


Рис. 3. Процесс загрузки DICOM-файла конусно-лучевой компьютерной томографии пациента в программу цифрового планирования

Fig. 3. The process of loading a patient's CBCT DICOM file into the digital planning software

5. 3D-дизайн шаблона в той же программе: моделировали назубную каппу для стабильной фиксации и вестибулярную стойку с навигационным окном, задающим рассчитанный УИВ и глубину введения (рис. 5).

6. Экспорт и подготовка к печати в программе CHITUBOX (Китай).

7. 3D-печать на принтере Creality 3D HALOT-MAGE (технология LCD, 405 нм, 8K) с использованием фотополимерной смолы Dental Yellow Clear Pro (Harz Labs, Россия), соответствующей требованиям: твердость по Шору 85–88, прочность на разрыв 80–85 МПа, прочность на изгиб 100–116 МПа, биосовместимость по ГОСТ-ISO 10993.

8. Постобработка: отмывка в 10 % изопропиловом спирте, фотополимеризация в камере Anycubic Wash&Cure Plus (385–405 нм, 15–20 мин).

9. Стерилизация в автоклаве в крафт-пакетах.

10. Припасовка на стереолитографической модели и в полости рта пациента.

Рис. 4. Перенос коронарного реформата КЛКТ в программу совмещения и цифрового планирования «RealGuide5»

Fig. 4. Transfer of coronary CBCT reformat to the RealGuide5 digital planning and integration program

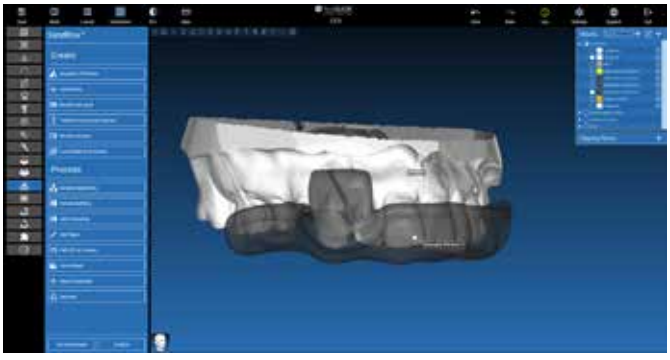


Рис. 5. Планирование 3D-дизайна индивидуального навигационного шаблона для выполнения анестезии в области подглазничного отверстия при помощи программного обеспечения «RealGuide5»

Fig. 5. Planning a 3D-design of an individual navigation template for performing anesthesia in the infraorbital foramen using "RealGuide5" software

После планирования, изготовления шаблона и его припасовки в полости рта осуществлялось выполнение инфраорбитальной анестезии и операции цистэктомии у пациентов основной группы, у пациентов контрольной группы все этапы анестезии и выполнения операции осуществлялись классическим способом по усредненным среднеанатомическим параметрам. В обеих группах пациентов проводилась оценка клинических параметров и регистрацию:

- времени наступления анестезии (сек) — от момента окончания инъекции до
- появления субъективного онемения в зонах иннервации подглазничного нерва (кожа нижнего века, крыло носа, верхняя губа, слизистая оболочка альвеолярного отростка в проекции клыка и премоляров);
- оценку проводили каждые 2 минуты по 3-балльной шкале: 0 — нормальная чувствительность, 1 — гипестезия, 2 — полная анестезия. Регистрировали момент достижения 2 баллов;
- объем введенного анестетика (мл) по делениям предварительно изготовленной шкалы и наклеенной на одноразовый карпульный инъектор для регистрации использованного объема анестетика;
- регистрировали осложнения: гематома, ишемия, болезненность при дотрагивании, диплопия, парестезия.

Статистический анализ. Выполнен с использованием программы StatTech v. 4.12.5 (Россия). Проверка нормальности распределения проводилась по критерию Колмогорова-Смирнова. Описание количественных данных: медиана (Me) и межквартильный интервал [Q1; Q3]. Сравнение двух независимых групп: U-критерий Манна-Уитни применялся при ненормальном распределении. Корреляционный анализ проводили по Спирмену с оценкой тесноты по шкале Чеддока. Уровень значимости определяли при $p < 0,05$.

Результаты

По результатам оценки времени наступления анестезии установлено, что в основной группе с использованием индивидуального навигационного шаблона медиана времени составила 39,0 с [Q1–Q3: 34,8; 88,0], в контрольной группе — 67,0 с [34,8; 87,8]. Различие статистически значимо ($p = 0,05$), применение шаблона ускоряет наступление анестезии в 1,7 раза (рис. 7).

Анализ объема введенного анестетика при сравнении классической методики инфраорбитальной анестезии и с применением цифрового планирования манипуляции показал, что в основной группе медиана объема составила 0,6 мл [0,5; 1,4], в контрольной — 1,4 мл [0,6; 1,5]. Различие высоко значимо ($p < 0,001$): шаблон позволяет уменьшить объем в 2,3 раза (рис. 8).

Результаты оценки по гендерным различиям показали, что объем введенного анестетика у мужчин (независимо от методики) составил 1,4 мл [0,6; 1,4], у женщин — 0,6 мл [0,6; 1,4]; различие статистически значимо ($p < 0,05$), у мужчин требуется в 2,4 раза больше анестетика

Корреляционный анализ между временем наступления анестезии и объемом введенного препарата выявил высокую прямую корреляцию ($\rho = 0,802$; $p < 0,001$).

Уравнение парной линейной регрессии: Y_объем (мл) = 0,015 × X_время (с) + 0,067. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,912$, то есть 91,2 % дисперсии времени наступления объясняется изменением объема введенного анестетика. Связь между объемом препарата и возрастом оказалась слабой обратной ($\rho = –0,295$; $p = 0,065$), модель объясняет лишь 2,6 % дисперсии.

Сравнительный анализ местных осложнений показал, что в контрольной группе общая частота осложнений составила 25 % (5 из 20 пациентов): гематома и ишемия — 5 % (1 пациент) + 20 % (2 пациента с болезненностью при дотрагивании и 2 пациента с диплопией). В основной группе только в одном случае (5 %) отмечена гематома; болезненность и диплопия отсутствовали (табл. 1). Различия по частоте общего числа осложнений статистически значимы ($p < 0,05$).

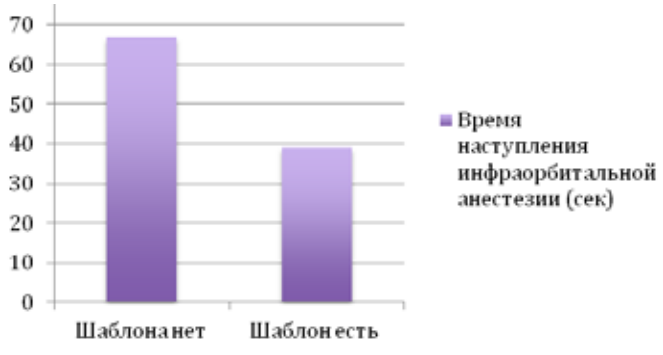


Рис. 7. Анализ времени наступления анестезии (секундах) при выполнении местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия при операции цистэктомии с использованием индивидуального навигационного шаблона и без его применения

Fig. 7. Analysis of the time of anesthesia onset (in seconds) during local conduction anesthesia in the infraorbital foramen area during cystectomy surgery using an individual navigation template and without its use

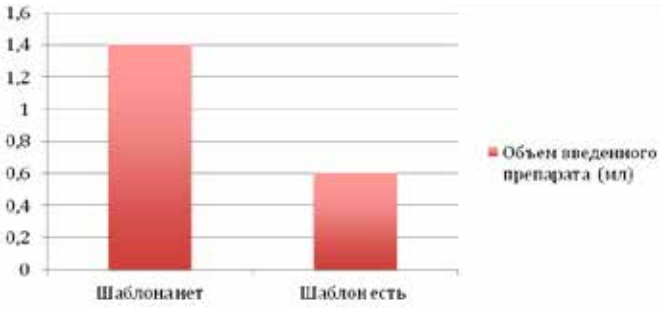


Рис. 8. Анализ объема использованного местного анестетика при выполнении инфраорбитальной анестезии и цистэктомии с использованием индивидуального навигационного шаблона и без его применения

Fig. 8. Analysis of the volume of local anesthetic used during infraorbital anesthesia and cystectomy with and without the use of a custom navigation template

Таблица 1

Анализ осложнений, возникающих при выполнении местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия с применением индивидуального навигационного шаблона и без его использования

Table 1. **Analysis of complications arising during local conduction anesthesia in the infraorbital foramen with and without the use of a custom navigation template**

Показатели	*Вид местного осложнения*	*Шаблона не применяется*	*Шаблон применяется*	*p*
Осложнения, абс. (%)	Осложнений нет	15 (75,0 %)	19 (95,0 %)	0,456
	Гематома, ишемия	1 (5,0 %)	1 (5,0 %)	
	Болезненность при дотрагивании	2 (10,0 %)	0 (0,0 %)	
	Диплопия	2 (10,0 %)	0 (0,0 %)	

В основной группе при предоперационном КЛКТ-планировании определены угол индивидуальной конвергенции альвеолярного отростка (УИК) в диапазоне 5,2–34,7 ° и угол введения иглы (УИВ) 5,3–35,7 °. Корреляция между УИК и УИВ составила $\rho = 0{,}995$ ($p < 0{,}001$), $R^2 = 99{,}3$ %, что подтверждает возможность точного прогнозирования траектории инъекции по данным КЛКТ. В 97 % случаев направляющий тубус шаблона обеспечивал совпадение с длинной осью корней зубов, что позволило через одно навигационное окно последовательно выполнять как анестезию, так и цистэктомию без перепозиционирования.

Обсуждение результатов

Полученные в исследовании данные убедительно демонстрируют клиническую эффективность персонализированного подхода к проводниковой анестезии в области подглазничного отверстия. Сокращение времени наступления анестезии с 67 до 39 секунд (в 1,7 раза) при использовании навигационного шаблона обусловлено устранением этапа поиска устья подглазничного канала, который при классической методике может занимать значительную часть времени и сопровождаться многократными перепозиционированиями иглы. Большинство руководств указывают, что при успешном попадании в канал анестезия развивается практически мгновенно (за 1–2 минуты), однако на практике это удается далеко не всегда. Наши результаты превосходят литературные данные (3–5 мин по одним источникам, 7–10 мин — по другим) благодаря высокой точности доставки анестетика [6, 13].

Особого внимания заслуживает двукратное с лишним снижение объема вводимого анестетика (0,6 мл против 1,4 мл). При классической блокаде необходимость введения большего объема связана с диффузией раствора через мягкие ткани для достижения ПО; при этом рекомендуемый объем в литературе варьирует от 0,5–1,0 мл до 1,5–2,0 мл и даже до 4–8 мл при «заполнении канала». Навигационный шаблон, обеспечивая точное позиционирование иглы у отверстия, позволяет использовать минимальный эффективный объем (0,5–0,6 мл), что соответствует физиологическим потребностям блокады и снижает риск системной токсичности [14,15].

Выявленный половой диморфизм подтверждает, что у мужчин требуется в 2,4 раза больше анестетика, чем у женщин, ранее в литературных источниках в количественном виде данный показатель не описывался. Вероятное объяснение — большая толщина мягких тканей и более массивная костная архитектоника в периинфраорбитальной области у мужчин, что создает дополнительные диффузионные препятствия. В основной группе, у которой местное обезболивание и оперативное вмешательство проводилось с применением индивидуального навигационного шаблона, где вклад диффузии минимален, этот эффект сохраняется, что указывает на необходимость учета пола при планировании объема даже при навигационной технике.

Высокая корреляция между временем наступления местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия и объемом анестетика ($\rho = 0{,}802$), а также построенная регрессионная модель ($R^2 = 91{,}2$ %) имеют важное практическое значение: зная время наступления, можно с высокой точностью прогнозировать объем, и наоборот. При этом слабая связь с возрастом ($\rho = –0{,}295$, $p = 0{,}065$) и отсутствие значимой связи с полом (кроме гендерных различий в абсолютном объеме) позволяют считать объем основным модифицируемым фактором, влияющим на скорость развития блокады.

Частота осложнений в контрольной группе составила 25 % случаев, в том числе диплопия — 10 %, что соответствует данным литературы о недостатках классической инфраорбитальной анестезии [2, 4, 7]. Диплопия — результат попадания анестетика в орбиту и пареза глазодвигательных мышц — полностью отсутствовала в основной группе, что подтверждает высокую безопасность направляющего шаблона: игла не проникает за пределы целевой зоны. Гематома в 5 % случаев в основной группе возникла, вероятно, из-за повреждения мелких ветвей подглазничной артерии, которые не визуализируются на КЛКТ; это указывает на необходимость дополнения протокола ультразвуковым картированием сосудистого русла.

Разработанный цифровой протокол: КЛКТ → интраоральное сканирование → совмещение → 3D-дизайн → 3D-печать, впервые адаптирован для регионарной анестезии на верхней челюсти. Аналогичные подходы ранее применялись только для дентальной имплантации или блокады верхнечелюстного нерва через большой нёбный

канал. Преимущество индивидуального навигационного шаблона для введения анестетика в область подглазничного отверстия заключается в двойной функциональности: после анестезии, проводимой через навигационное отверстия в навигационной стойке выполняется разрез для проведения цистэктомия по верхнему краю навигационной стойки, что связано с совпадением траектории с направлением корней зубов в 97 % случаев. Это сокращает время операции и уменьшает травматизацию тканей.

Заключение

1. Впервые разработан и внедрен в клиническую практику цифровой протокол изготовления индивидуального навигационного шаблона для проводниковой инфраорбитальной анестезии на основе совмещения данных КЛКТ и внутриротового или лабораторного сканирования с последующей 3D-печатью из биосовместимой фотополимерной смолы.

2. В рандомизированном клиническом исследовании (n = 40) применение навигационного шаблона по сравнению с классической мануальной методикой позволило достоверно ускорить наступление анестезии в 1,7 раза (медиана 39 с против 67 с, p = 0,05) и снизить объем вводимого анестетика в 2,3 раза (0,6 мл против 1,4 мл, $p < 0,001$).

3. Установлен половой диморфизм, так как у мужчин требуется в 2,4 раза больший объем анестетика, чем у женщин ($p < 0,05$), что необходимо учитывать при планировании.

4. Выявлена высокая прямая корреляция между временем наступления инфраорбитальной анестезии и объемом анестетика ($\rho = 0,802$, $p < 0,001$), построена регрессионная модель ($R^2 = 91,2$ %), позволяющая прогнозировать один параметр через другой.

5. Применение навигационного шаблона снижает общую частоту осложнений с 25 % до 5 % ($p < 0,05$), полностью устраняя такие местные осложнения, как диплопия и болезненность при дотрагивании.

6. Благодаря совпадению угла введения иглы с направлением верхушек корней в 97 % случаев, шаблон позволяет выполнять через навигационное окно и верхний край навигационной стойки последовательно анестезию и разрез для проведения цистэктомии, повышая точность и сокращая длительность вмешательства.

7. Результаты исследования обосновывают рекомендацию к широкому клиническому внедрению индивидуальных навигационных шаблонов для проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия при плановых хирургических вмешательствах на верхней челюсти.

Литература/References

1. Бочарова М. А., Смирнова П. Н., Тюлькина Е. Е., Миронова С. В. Дентофобия взрослых. Scientist. 2023;(2):79–87. [Bocharova M.A., Smirnova P. N., Tyulkina E. E., Mironova S. V. Dentophobia in adults. Scientist. 2023;(2):79–87. (In Russ.)] https://elibrary.ru/item.asp?id=50750990
2. Айдемирова М. А., Давыдова Н. В., Фирсова И. В. Особенности использования местных анестетиков в практике детского врача-стоматолога. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017;7(4):662. [Aidemirova M.A., Davydova N. V., Firsova I. V. Features of the use of local anesthetics in the practice of a pediatric dentist. Bulletin of Medical Internet Conferences. 2017;7(4):662. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=29421171
3. Рабинович С. А., Заводиленко Л. А. Безопасное обезболивание в стоматологии. Российская стоматология. 2024;17(4):76–77. [Rabinovich S.A., Zavodilenko L. A. Safe anesthesia in dentistry. Russian journal of stomatology. 2024;17(4):76–77. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20241704129
4. Железняк В. А., Васильев Ю. Л., Балин В. В. Местная анестезия на стоматологическом приеме: учебное пособие. Санкт-Петербург: Человек; 2025. 52 с. [Zheleznyak V.A., Vasiliev Yu.L., Balin V. V. Local anesthesia at a dental appointment: a tutorial. St. Petersburg: Chelovek; 2025. 52 p. (In Russ.)].
5. Рабинович С. А., Заводиленко Л. А., Васильев Ю. Л. Седация в стоматологической практике в России. Состояние вопроса. Клиническая стоматология. 2020;(2):36–39. [Rabinovich S.A., Zavodilenko L. A., Vasil'ev Yu. L. Sedation in dental practice in Russia. Status of the question. Clinical Dentistry (Russia). 2020;(2):36–39. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_2_36
6. Богаевская О. Ю., Сохов С. Т. Риски инъекционного обезболивания при стоматологическом лечении. Вестник российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2020;24(1):61–68. [Bogaevskaya O.Y., Sokhov S. T. The risks of injection anesthesia in dentistry. RUDN Journal of Medicine. 2020;24(1):61–68. (In Russ.)]. https://doi.org/10.22363/2313-0245-2020-24-1-61-68
7. Михайличенко Е. А., Гончарова П. Ю., Денисова С. В. Нежелательные побочные действия местных анестетиков, применяемых в стоматологии. В: Интеграция теории и практики в медицине: достижения и перспективы: сборник научных статей. Кемерово: Кемеровский государственный медицинский университет; 2024. С. 314–320. [Mikhailichenko E. A., Goncharova P.Yu., Denisova S. V. Undesirable side effects of local anesthetics used in dentistry. In: Integration of theory and practice in medicine: achievements and prospects: collection of scientific articles. Kemerovo: Kemerovo State Medical University; 2024. Pp. 314–320. (In Russ.)].
8. Shin K. J., Lee S. H., Park M. G., Shin H. J., Lee A. G. Location of the accessory infraorbital foramen with reference to external landmarks and its clinical implications. Scientific Reports. 2020;10(1):8566. https://doi.org/10.1038/s41598-020-65330-4
9. Hong J. H., Kim H. J., Hong J. H., Park K. B. Study of Infraorbital Foramen Using 3-Dimensional Facial bone computed tomography scans. Pain physician. 2022;25(1): E127-E132. https://www.painphysicianjournal.com/linkout?issn=&page=E127&vol=25
10. Ebogo M., Mouhammad K., Ndiaye A., Gislaine F., Daramsis H., Karl K. et al. Sexual dimorphism and infraorbital foramen: a computerized tomography-scan study in a cohort of Senegalese population. Minerva dental and oral science. 2021;70(5):184–189. https://doi.org/10.23736/S2724-6329.20.04414-3
11. An D., K C K., Vorakulpipat C., Ngamsom S., Kumchai T., Ruangsitt S. et al. Accessory infraorbital foramen location using cone-beam computed tomography. Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine. 2023;23(5):257–264. https://doi.org/10.17245/jdapm.2023.23.5.257
12. Gawlikowska-Sroka A., Stocki Ł., Szczurowski J., Nowaczewska W. Topography of the infraorbital foramen in human skulls originating from different time periods. Folia morphologica. 2023;82(4):875–884. https://doi.org/10.5603/fm.97440
13. Чахов А. А. Клинико-физиологическое обоснование эффективности местной анестезии в челюстно-лицевой области с учетом анатомо-топографической вариабельности: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Уфа; 2023. 273 с. [Chakhov A. A. Clinical and physiological substantiation of the effectiveness of local anesthesia in the maxillofacial region, taking into account anatomical and topographic variability: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. Ufa; 2023. 273 p. (In Russ.)]. https://bashgmu.ru/upload/%D0%94%D0%98%D0%A1%D0%A1%D0%95%D0%A0%D0%A2%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%AF%20%D0%A7%D0%90%D0%A5%D0%9E%D0%92%20%D0%90.%D0%90.%202023%20%D0%91%D0%93%D0%9C%D0%A3.pdf?ysclid=mqjbzetbke345644290
14. Iwanaga J., Kikuta S., Kusukawa J., Tomaszewski K. A., Walocha J. A., Tubbs R. S. Anatomic Study of Accessory Infraorbital Nerves and Foramina: Application for a Better Understanding of Complications of Le Fort Fractures and Osteotomy. Journal of oral and maxillofacial surgery. 2020;78(5):717–723. https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.01.004
15. Polo C. L., Abdelkarim A. Z., von Arx T., Lozanoff S. The Morphology of the Infraorbital Nerve and Foramen in the Presence of an Accessory Infraorbital Foramen. The Journal of craniofacial surgery. 2019;30(1):244–253. https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004889
16. Sokhn S., Challita R., Challita A., Challita R. The Infraorbital Foramen in a Sample of the lebaneses population: A Radiographic study. Cureus. 2019;11(12): e6381. https://doi.org/10.7759/cureus.6381

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-122-130

УДК 616.314-089.844

ПОСТИМПЛАНТАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Ремизова А. А., Кесаева Г. А., Дзагурова Л. А.

Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия

Аннотация

Повсеместная распространенность кардиоваскулярной патологии является актуальной проблемой мирового здравоохранения. Экономические и социальные последствия, связанные с инвалидизацией трудоспособного населения, определяют нозологию как «бич XXI века». На стоматологическом приеме полиморбидность пациентов диктует необходимость комплексных подходов лечения в связи с влиянием кардиоваскулярной патологии на течение послеоперационного периода.

Предмет исследования — течение послеоперационного периода и определение тенденций развития осложнений после дентальной имплантации у пациентов с хронической сердечной недостаточностью.

Цель исследования — изучить постимплантационные осложнения у пациентов разных функциональных классов хронической сердечной недостаточности.

Методология. В исследовании приняло участие 311 пациентов с адентией, среди которых 215 респондентов с хронической сердечной недостаточностью. В ходе диагностики было принято решение о проведении дентальной имплантации и последующей коррекцией ортопедическими конструкциями.

Результаты исследования. Боль в области операционной раны на 3 день после дентальной имплантации наблюдались у всех групп, но выраженность была значительно выше у пациентов с ХСН III ФК (NYHA), отмечаясь у 84,7 % (n = 49). Отек слизисто-надкостничного лоскута убывал к 14 дню наблюдения у пациентов всех групп: у респондентов с ХСН I ФК (NYHA) — от 83,3 % (n = 50) к 10 % (n = 6) эпизодов, в подгруппе лиц с ХСН III ФК (NYHA) от 91,3 % (n = 42) до 28,2 % (n=13) случаев. К 3 месяцу после дентальной имплантации периимплантит с резорбцией костной ткани развился у пациентов всех групп, но наибольшие значения наблюдались в подгруппе ХСН III ФК (NYHA) — 26,1 % (n = 12) случаев. После купирования воспалительного процесса, в связи с прогрессированием периимплантита, удаление имплантатов было выполнено у 1,8 % (n = 2) пациентов с ХСН II ФК (NYHA) случаев против 15,2 % (n = 7) подгруппы ХСН III ФК (NYHA).

Выводы. Высокие показатели осложнений в группе пациентов с ХСН III ФК (NYHA) свидетельствует о влиянии тяжести сердечной недостаточности на течение послеоперационного периода.

Ключевые слова: *периимплантационный мукозит, периимплантит, хроническая сердечная недостаточность, дентальная имплантация, постимплантационные осложнения*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Анна Александровна РЕМИЗОВА *ORCID 0000-0001-5951-9454*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии №3, Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия
annasas@mail.ru
Галина Айтеговна КЕСАЕВА *ORCID 0009-0007-5928-6735*
аспирант кафедры стоматологии №3, Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия
galinakoc@mail.ru
Лариса Абисаловна ДЗАГУРОВА *ORCID 0009-0009-8948-1296*
Доцент кафедры стоматологии №2, Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия
larak555@mail.ru

Адрес для переписки: **Галина Айтеговна КЕСАЕВА**
362019, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, д. 40
+7 (918) 821-93-39
galinakoc@mail.ru

Образец цитирования:
Ремизова А. А., Кесаева Г. А., Дзагурова Л. А.
ПОСТИМПЛАНТАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 122-130.
© Ремизова А. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-122-130

Поступила 14.04.2026. Принята к печати 06.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-122-130

POST-IMPLANTATION COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE

Remizova A.A., Kesaeva G.A., Dzagurova L.A.

North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia

Abstract

The widespread prevalence of cardiovascular disease is a pressing global health issue. The economic and social consequences associated with the increased disability of the working-age population define this disease as the "scourge of the 21st century." In dental clinics, patients' polymorbidity dictates the need for comprehensive treatment approaches due to the impact of cardiovascular disease on the postoperative period.

The study focused on the postoperative period and the development of complications following dental implantation in patients with chronic heart failure.

The aim of the study was to examine post-implant complications in patients with different functional classes of chronic heart failure.

Methodology. 311 edentulous patients participated in the study, including 215 with chronic heart failure. Based on the diagnostic evaluation, a decision was made to perform dental implantation and subsequent correction with prosthetic appliances.

Results of the study. Pain in the area of the surgical wound on the 3rd day after dental implantation was observed in all groups, but the severity was significantly higher in patients with CHF III FC (NYHA), occurring in 84.7 % (n = 49). Edema of the mucoperiosteal flap decreased by the 14th day of observation in patients of all groups: in respondents with CHF I FC (NYHA) — from 83.3 % (n = 50) to 10 % (n = 6) of episodes, in the subgroup of individuals with CHF III FC (NYHA) from 91.3 % (n = 42) to 28.2 % (n = 13) of cases. By the 3rd month after dental implantation, peri-implantitis with bone resorption developed in patients of all groups, but the highest values were observed in the CHF III FC (NYHA) subgroup — 26.1 % (n = 12) of cases. After stopping the inflammatory process, due to the progression of peri-implantitis, removal of implants was performed in 1.8 % (n = 2) of patients with CHF II FC (NYHA) cases versus 15.2 % (n = 7) of the CHF III FC (NYHA) subgroup.

Conclusions. High complication rates in patients with NYHA III HF indicate that the severity of heart failure influences the course of the postoperative period.

Keywords*: peri-implantation mucositis, peri-implantitis, chronic heart failure, dental implantation, post-implantation complications*

The authors declare no conflict of interest

Anna A. REMIZOVA *ORCID: 0000-0001-5951-9454*
PhD in Medical Sciences, Professor, Head. Department of Dentistry No. 3 North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia
annasas@mail.ru
Galina A. KESAEVA *ORCID 0009-0007-5928-6735*
postgraduate student of the Department of Dentistry No. 3 North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia
galinakoc@mail.ru
Larisa A. DZAGUROVA *ORCID 0009-0009-8948-1296*
Associate Professor of the Department of Dentistry No. 2 of the North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia
larak555@mail.ru

Correspondence address: Galina A. KESAEVA
40 Pushkinskaya St., Vladikavkaz, 362019, Russia
+7 (918) 821-93-39
galinakoc@mail.ru

For citation:
Remizova A.A., Kesaeva G.A., Dzagurova L.A.
POST-IMPLANTATION COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 122-130. (In Russ.)
© Remizova A.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-122-130

Received 14.04.2026. Accepted 06.06.2026

Введение

Значительная распространенность частичной и полной адентии является одной из важнейших проблем современной стоматологии. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) отсутствием зубов страдает более 75 % населения повсеместно во всех странах мира [9]. Динамика адентии подчиняется тенденции, согласно которой распространенность нозологии прямо коррелирует с возрастом человека. Так, у пациентов до 70 лет адентия встречается в 8,9 % случаев, от 70–75 лет — в 10,9 %. Среди населения, старше 75 лет, отсутствие зубов встречается в 17,8 % случаев [7].

Среди различных подходов к лечению пациентов с отсутствием зубов ведущее место отведено ортопедической реабилитации с опорой на дентальные имплантаты, что объясняется достижением высоких эстетических и функциональных результатов [11]. Активное развитие стоматологии, внедрение современных материалов и совершенствование протоколов оперативного вмешательства, позволило достичь приживляемости дентальных имплантатов в 95–98 % случаев [8, 14]. Ежегодно устанавливается более 23 миллионов дентальных имплантатов [2].

Безусловно, существует ряд абсолютных (онкологические заболевания в активной фазе, декомпенсированные формы соматических патологий, сахарный диабет 1 типа, болезни крови, тяжелая степень генерализованного пародонтита) и относительных (вредные привычки, низкая приверженность к соблюдению адекватного уровня гигиены полости рта, психические расстройства) противопоказаний к проведению дентальной имплантации [6]. В то же время, с учетом соблюдения критериев допустимости применения имплантации, возможно развитие ряда послеоперационных осложнений.

Среди основных послеоперационных биологических осложнений выделяют периимплантационный мукозит (ПМ) и периимплантит с резорбцией костной ткани (ПИ) [4, 5]. Принято считать, что особый вклад в развитие воспаления тканей вокруг имплантата, вносит микрофлора полости рта и снижение иммунного реагирования. Микробиологическая диагностика подтверждает влияние условно-патогенной микробиоты, количественный дисбаланс лакто- и бифидобактерий, а также изменение кислотно-щелочного равновесия в щелочную сторону (pH > 7,5), что способствует росту патогенной флоры и формированию большего числа биопленок, провоцирующее развитие активного воспаления в периимплантационной зоне [1]. Нарушение плотности прикрепления эпителия десны, снижение барьерной защиты и повышение проницаемости соединительнотканного прикрепления приводит к инвазии патогенной флоры и активации каскада инфекционно-воспалительной реакции, формируя основания для развития мукозита и периимплантита [3]. С позиции макроорганизма к факторам риска дентальной имплантации относят заболевания сердечно-сосудистой системы, болезни щитовидной железы и другие нозологии, оказывающее влияние на регуляцию кровообращения и костного метаболизма.

Борьба с распространением и смертностью по причине сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) является приоритетной задачей ВОЗ. По состоянию на 2022 год, от ССЗ умерло более 19 млн человек, что составило 38 % от общемировой летальности [13]. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является исходом большинства ССЗ и встречается у 3 % населения земли [10]. Основой патогенеза, определяющего влияние ССЗ на течение послеоперационного периода дентальной имплантации, является развитие стойкой гипертензии. На фоне активации симпатоадреналовой (САС) и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем (РААС) происходит изменение трансмембранного обмена, в ходе которого повышается концентрация натрия и кальция с одновременным снижением калия, что приводит к повышению проницаемости интимы сосудов. Описываемые изменения, в свою очередь, стимулируют пролиферацию миоцитов сосудистой стенки с соответствующим увеличением сосудистого сопротивления и сужением просвета сосудов микроциркуляторного русла. В клиническом отношении патофизиология проявляется резорбцией костной ткани с последующей атрофией гребня, пролонгацией послеоперационного периода на фоне нарушения обменных процессов и снижение качественных показателей микроциркуляции слизистой оболочки полости рта [12].

Цель исследования — изучить постимплантационные осложнения у пациентов разных функциональных классов хронической сердечной недостаточности.

Материалы и методы

В проспективном сравнительном исследовании приняли участие 311 пациентов, обратившихся в клинику с жалобами на отсутствие зубов. Среди них 69 % (n = 215) респондентов имели в анамнезе ХСН. Группа контроля (n = 96) отличалась отсутствием отягощенности по кардиологическому профилю. Средний возраст участников исследования составил 65,0 ±9,2 лет. Обследование пациентов проводилось по общепринятой схеме, которая включала в себя опрос, основные и дополнительные методы обследования (КЛКТ, 3D-планирование дентальной имплантации). Лечение пациентов проводилось на базе стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства Здравоохранения России, г. Владикавказ.

К критериям включения относилось: возраст старше 18 лет, наличие ХСН в анамнезе, частичная или полная адентия челюстей, подписание добровольного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения пациентов: наличие тяжелых форм соматических заболеваний, сахарный диабет, хронический генерализованный пародонтит 3 степени тяжести, психические расстройства, вредные привычки.

На основании терапевтической диагностики пациенты с ХСН были дифференцированы на три подгруппы согласно классификации функциональных классов (ФК) ХСН, разработанной Нью-Йоркской кардиологической ассоциацией. Так, в подгруппу пациентов с ХСН I ФК (NYHA) вошло 27,9 % человек (n = 60); вторую подгруппу составили 50,7 % (n = 109) лиц с ХСН II ФК

(NYHA); третью подгруппу сформировали 21,4 % (n = 46) пациентов с ХСН III ФК (NYHA). Возрастная и гендерная дифференцировка пациентов представлена в таблице.

Таблица

Распределение респондентов на подгруппы с учетом возраста и пола

Table. **Distribution of respondents into subgroups based on age and gender**

Характеристика групп		*Группа сравнения (n = 215)*			*Группа контроля (n = 96)*
Подгруппа		*ХСН I ФК по NYHA*	*ХСН II ФК по NYHA*	*ХСН III ФК по NYHA*	-
Пол	Мужской (n = 124)	28	33	20	43
	Женский (n = 187)	32	76	26	53
Средний возраст		65,2 ±8,5			64,1 ±7,9

В рамках стоматологического обследования было принято решение о проведении классической двухэтапной дентальной имплантации, планирование которой проводилось с использованием результатов компьютерной томографии в интерфейсе программного обеспечения (ПО) на основе искусственного интеллекта «Diagnocat» (регистрационное удостоверение от 12 ноября 2024 г. № РЗН 2024/23904), г. Москва, Россия). В имплантологическом профиле ПО определялся тип и размер дентальных имплантатов, структура костной ткани будущего ложа; проводилась генерация хирургического шаблона и последующая печать в зуботехнической лаборатории стоматологической поликлиники.

Операция проводилась под местной анестезией 4 % артикаинсодержащего препарата Ultracain D-S с вазоконстриктором эпинефрином 1:200000 («Авентис», Германия). Согласно методике, после примерки хирургического шаблона в полости рта, выполнялся линейный разрез с отслоением слизисто-надкостничного лоскута, фиксация хирургического шаблона и пилотное сверление в направляющих отверстиях хирургического шаблона. Формирование ложа для имплантата выполнялось по стандартному протоколу фирмы-производителя с постепенным расширением ложа до необходимого размера. В подготовленное ложе устанавливался дентальный имплантат с проверкой первичной стабильности динамометрическим ключом. Имплантация завершалась установкой винта-заглушки, наложением швов на область разреза нити Викрил (VICRYL) 4/0 W9113 (США). Общее число установленных дентальных имплантатов составило 440 единиц. В послеоперационном периоде пациентам назначалась антибактериальная и противовоспалительная терапия, согласно клиническим рекомендациям. Снятие швов проводилось на 14 день после оперативного вмешательства.

Оценка течения ближайшего послеоперационного периода основывалась на предъявлении жалоб на боль, объективной оценке состояния мягких тканей области оперативного вмешательства, наличие отека слизисто-надкостничного лоскута, фибринозного налета через 3, 7 и 14 дней после дентальной имплантации. Наблюдение в отдаленный период проводилось объективно и мониторингом рентгенологических изменений в периимплантационной области через 3, 6, 9 и 12 месяцев.

Статистический анализ

Для оценки межгрупповых различий применялся парный критерий Пирсона, поправка на множественные сравнения вносилась методом Холма (Holm). Критический уровень значимости принят равным $p < 0,05$ после поправки. Анализ выполнялся в R 4.x.

Результаты исследования и их обсуждения

К 3 дню после дентальной имплантации жалобы на боль в области операционной раны, купируемые приемом обезболивающих препаратов (Найз, Кеторол), предъявляли пациенты всех исследуемых групп: пациенты подгруппы ХСН I ФК (NYHA) в 41,6 % случаев (n = 25), респонденты группы ХСН II ФК (NYHA) в 44,9 % наблюдений (n = 49). В группе ХСН III ФК (NYHA) выраженный болевой синдром сохранялся у 84,7 % (n = 49) лиц. Общая динамика свидетельствовала о регрессе признака к 14 дню наблюдения. При межгрупповом сравнении максимальный показатель отмечался у пациентов с ХСН III ФК (NYHA) со значением 52,1 % (n = 24) против 3,1 % (n = 3) группы контроля (ГК).

При объективной оценке состояния мягких тканей области операционной раны на 3 сутки показатель отека слизисто-надкостничного лоскута определялся в следующих значениях: в подгруппе ХСН I ФК (NYHA) у 83 % (n = 50) пациентов; у респондентов подгруппы ХСН II ФК (NYHA) в 87,1 % (n = 95) случаев; в 91,3 % (n = 42) наблюдений среди пациентов с ХСН III ФК (NYHA). При анализе динамики значений во временных точках отмечается снижение значений показателя по логической убывающей к 14 дню наблюдения. Так, при осмотре на 7 день в подгруппе пациентов с ХСН I ФК (NYHA) слизисто-надкостничный лоскут отечен у 25 % (n = 15) пациентов против 25,7 % (n = 28) респондентов с ХСН II ФК (NYHA). Во временной точке наблюдения 14 суток значения показателя снижались до 10 % (n = 6) и 7,3 % (n = 8) случаев соответственно. У пациентов с ХСН III ФК (NYHA) значения изменялись от 47,8 % (n = 22) до 28,2 % (n = 13) эпизодов к 14 дню послеоперационного периода. В ГК отек слизисто-надкостничного лоскута на 3 день наблюдения встречался среди 44,8 % (n = 43) наблюдения, снижаясь до 4,2 % (n = 4) случаев к 14 дню.

Фибринозный налет диагностировался в двух вариациях: светлый и темный. Впервые светлый фибри-

нозный налет определялся к 7 дню наблюдения: в подгруппе с ХСН I ФК (NYHA) в 45 % (n = 27) случаев; у лиц с ХСН II ФК (NYHA) в 55 % (n = 60) наблюдений; среди респондентов с ХСН III ФК (NYHA) в 89,1 % (n = 41) случаев. Значения показателя в ГК не превышали 37 % (n = 36). К 14 дню наблюдения значения изменялись до 23 % (n = 14) в подгруппе ХСН I ФК (NYHA); до 38,5 % (n = 42) у пациентов с ХСН II ФК (NYHA). Максимальные значения отмечались у лиц с ХСН III ФК (NYHA) — 48 % (n = 22) случаев. Позитивные результаты наблюдались в ГК и соответствовали значению 18,7 % (n = 18).

Темный фибринозный налет определялся к 14 дню послеоперационного периода в преобладающем числе случаев у пациентов с ХСН III ФК (NYHA) — 37 % (n = 17) наблюдений. Минимальные значения определялись у респондентов подгруппы ХСН I ФК (NYHA) в 11,7 % (n = 7) и ГК в 5,2 % (n = 5). Динамика изменений показателей в послеоперационном периоде групп исследования представлена на рисунке 1, рисунке 2, рисунке 3, рисунке 4.

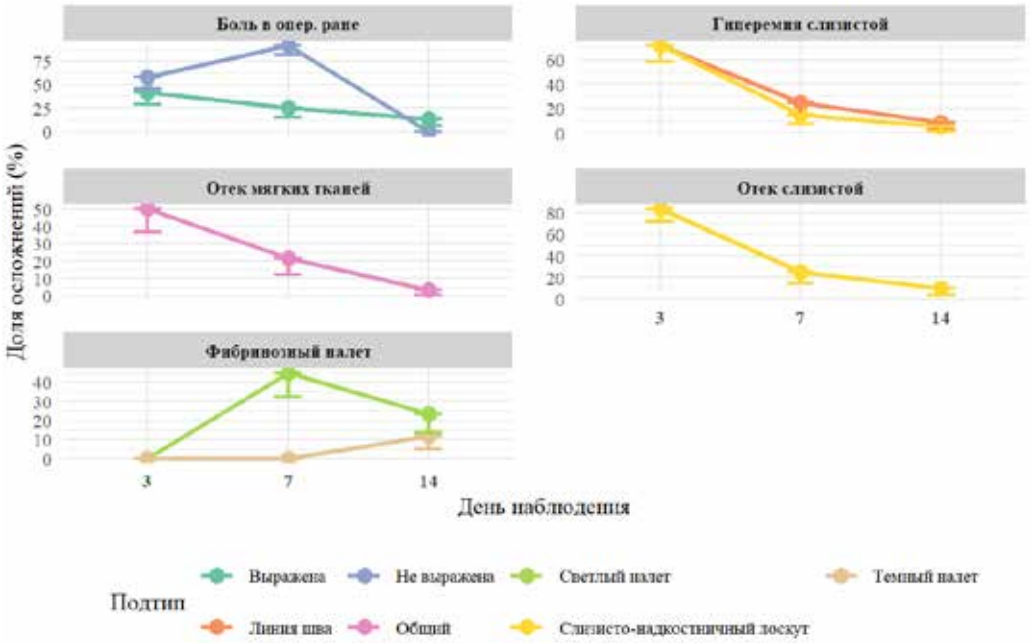


Рис. 1. Динамика течения послеоперационного периода в подгруппе пациентов с ХСН I ФК (NYHA)

Fig. 1. Dynamics of the postoperative period in a subgroup of patients with CHF I FC (NYHA)

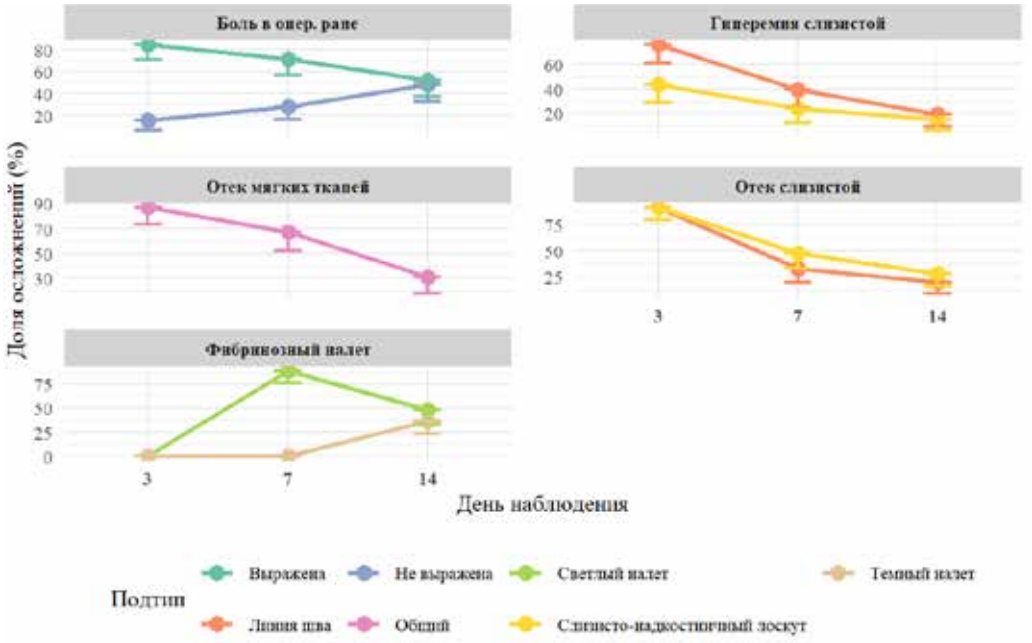


Рис. 2. Динамика течения послеоперационного периода в подгруппе пациентов с ХСН II ФК (NYHA)

Fig. 2. Dynamics of the postoperative period in a subgroup of patients with CHF II FC (NYHA)

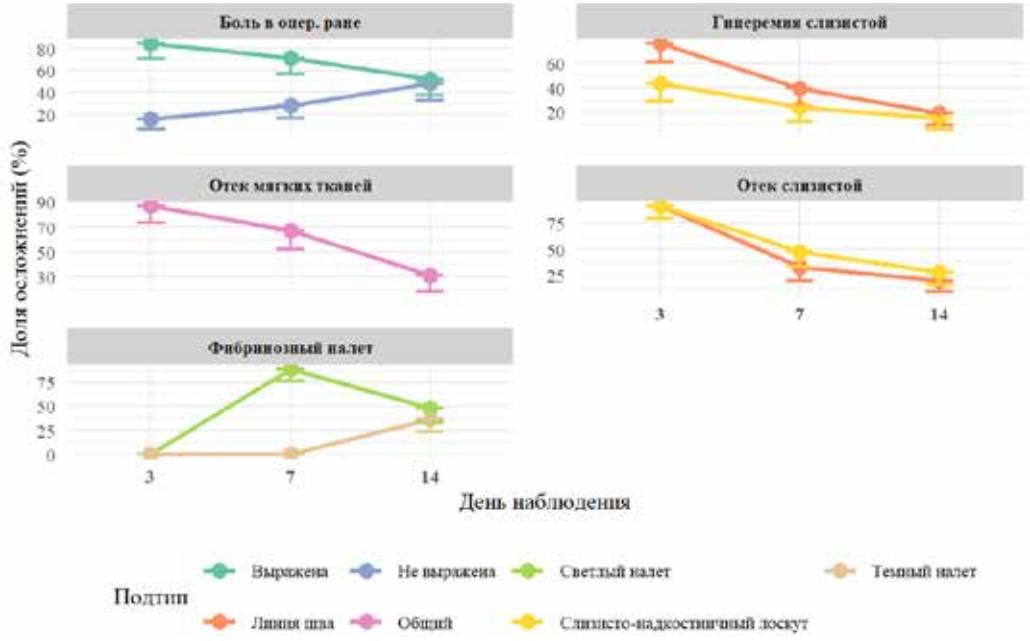


Рис. 3. Динамика течения послеоперационного периода в подгруппе пациентов с ХСН III ФК (NYHA)
Fig. 3. Dynamics of the postoperative period in a subgroup of patients with CHF III FC (NYHA)

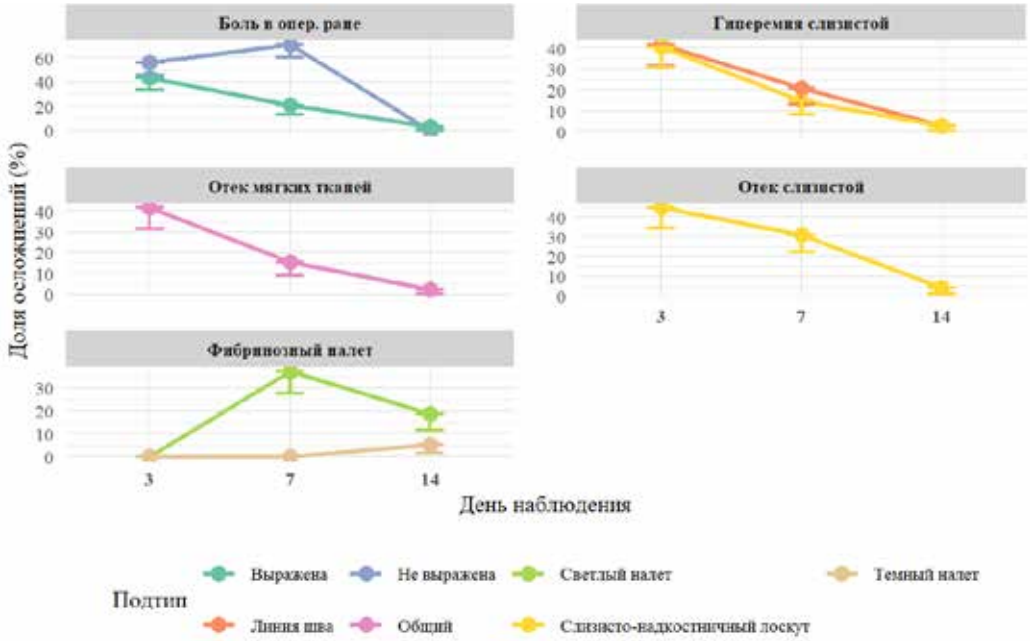


Рис. 4. Динамика течения послеоперационного периода в группе контроля
Fig. 4. Dynamics of the postoperative period in the control group

Полученные результаты подтверждают влияние тяжести ХСН на течение послеоперационного периода и активность регенерационного потенциала. Так, у пациентов с ХСН III ФК (NYHA) на фоне органических поражений отмечается более выраженный и пролонгированный во времени наблюдения болевой синдром, дольше сохраняется отечность слизисто-надкостничного лоскута при сравнении внутри групп.

К 3 месяцу после дентальной имплантации у пациентов всех групп исследования отмечалось развитие биологических осложнений. Периимплантационный мукозит (ПМ) характеризовался жалобами на болезненность, кровоточивость и припухлость мягких тканей в области оперативного вмешательства. При объективном обследовании полости рта отмечалась гиперемия, кровоточивость при зондировании. Резорбции костной ткани в периимплантационной зоне по данным компьютерно-томографического исследования не наблюдалось. Диапазон осложнений представлен на рисунке 5.

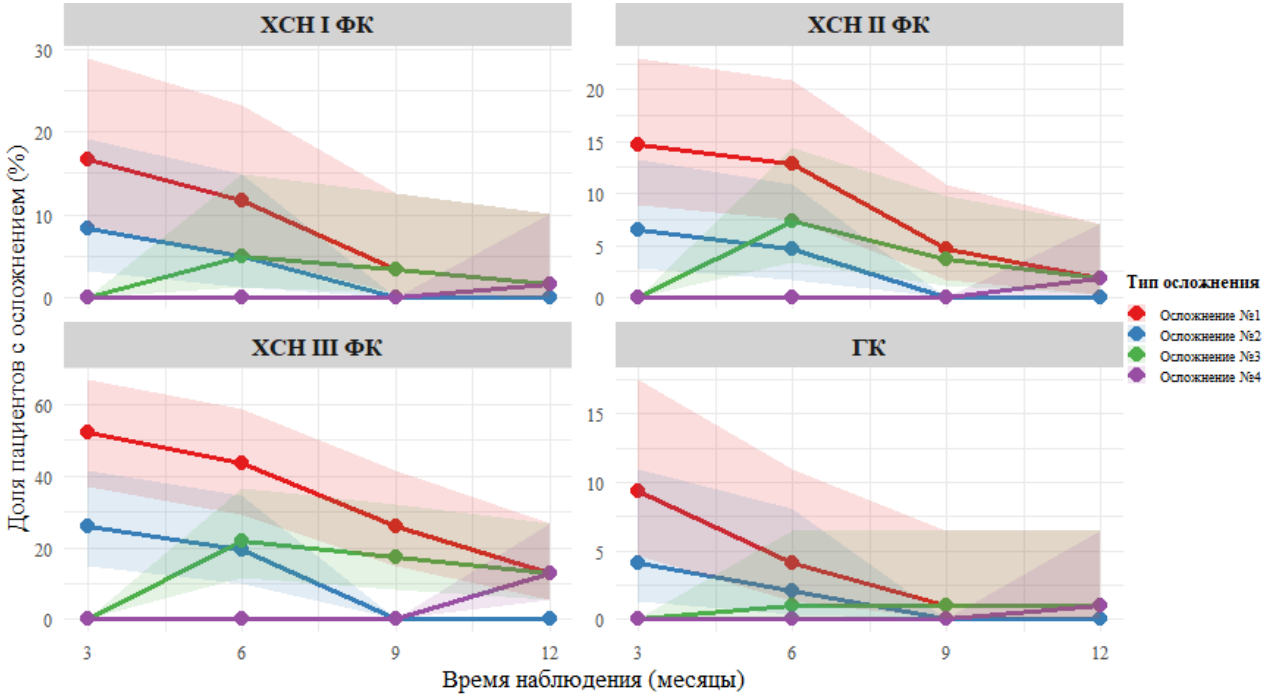


Рис. 5. Диапазон осложнений среди групп исследования
Fig. 5. Range of complications among study groups

На стартовой точке ПМ (осложнение № 1) диагностирован в 16,7 % (n = 10) случаев в подгруппе пациентов с ХСН I ФК (NYHA). У респондентов с ХСН II ФК (NYHA) осложнение встречалось в 14,7 % (n = 16) случаев. Значимо выше показатель в подгруппе ХСН III ФК (NYHA) — 52,2 % (n = 24) против 9,4 % (n = 9) наблюдений в ГК. Пациентам была назначена санация и антисептическая обработка периимплантационных тканей; антибактериальная терапия по схеме Амоксиклав 875 + 125 мг 1 раз в день — 7 дней, орошение полости рта водным раствором Хлоргексидина биглюконата 0,2 % — 14 дней. При дальнейшем наблюдении к 6 месяцу послеоперационного периода в подгруппе ХСН I ФК (NYHA) значения снизились до 11,7 % (n = 7) эпизодов, среди респондентов с ХСН II ФК (NYHA) до 12,8 % (n = 14) случаев. В то же время, у пациентов с ХСН III ФК (NYHA) ПМ встречался у 43,5 % (n = 20) исследуемых. Наиболее положительная тенденция определялась в ГК: 4,2 % (n = 4) эпизодов.

Через 9 месяцев после оперативного вмешательства периимплантационный мукозит отмечался у 3,3 % (n = 2) пациентов подгруппы ХСН I ФК (NYHA), 4,6 % (n = 5) респондентов с ХСН II ФК (NYHA). В 26 % (n = 12) случаев явления ПМ диагностировались в подгруппе пациентов с ХСН III ФК (NYHA) против 1 % (n = 1) наблюдений в группе контроля. Сохранялись признаки воспаления к 12 месяцам наблюдения единично в следующих значениях: 1,7 % (n = 1) у лиц с ХСН I ФК (NYHA); в 1,8 % (n = 2) случаях подгруппы ХСН II ФК (NYHA); у 13 % (n = 6) исследуемых подгруппы ХСН III ФК (NYHA) и 1 % (n = 1) группы контроля.

Периимплантит с резорбцией костной ткани до 1/3 высоты имплантата (осложнение № 2) сопровождался болью при жевании или надавливании в области дентальных имплантатов, кровоточивостью и синюшностью в периимплантационных тканях при чистке зубов. При формировании патологических пародонтальных карманов (> 4 мм) наблюдалось гноетечение и неприятный запах изо рта. По данным компьютерной томографии отмечались признаки вертикальной деструкции костной ткани в области инсталлированных дентальных имплантатов.

К 3 месяцу осложнение диагностировалось в 8,3 % (n = 5) случаев у пациентов с ХСН I ФК (NYHA), у лиц с ХСН II ФК (NYHA) — в 6,4 % (n = 7) наблюдений. В подгруппе ХСН III ФК (NYHA) ПИ определялся у 26,1 % (n = 12) респондентов. В ГК число зафиксированных случаев ПИ составило 4,2 % (n = 4). Лечение ПИ было направлено на купирование признаков воспаления и резорбции костной ткани, заключающееся в проведении гигиенической поддесневой обработки пародонтальных карманов PerioFlow (PT Master, COXO), консервативной антибактериальной и антисептической терапии по описанной ранее схеме. С целью купирования деструктивных процессов и активации остеогенеза выполнялась направленная костная регенерация в области оперативного вмешательства посредством аугментации костной стружки Bio-Oss (Geistlich, Швейцария), фиксация которого проводилась наложением резорбируемой барьерной мембраны Bio-Gide (Geistlich, Швейцария). Внутрь назначался прием регулятора кальций-фосфорного обмена Остеогенон 830 мг (Франция) 1 раз в день в течение месяца.

На фоне проведенной терапии к 6 месяцу послеоперационного периода отмечалась позитивная динамика уменьшения показателя осложнения № 2 повсеместно.

Так, ПИ в подгруппе ХСН I ФК (NYHA) отмечался у 5 % (n = 3) пациентов, среди респондентов с ХСН II ФК (NYHA) — в 4,6 % (n = 5) случаях. В ГК значения снизились до 2,1 % (n = 2) наблюдений, а в подгруппе с ХСН III ФК (NYHA) — до 19,6 % (n = 9) случаев. Однако, в описываемую временную точку послеоперационного периода, рентгенологически было диагностировано развитие резорбции костной ткани более ½ высоты дентального имплантата (осложнение № 3): в ГК у 1 % (n = 1) пациентов; среди респондентов с ХСН I ФК (NYHA) в 5 % (n = 3) случаев. В подгруппе с ХСН II ФК (NYHA) ПИ с резорбцией более ½ высоты дентального имплантата наблюдался у 7,3 % (n = 8) респондентов против 21,7 % (n = 10) подгруппы ХСН III ФК (NYHA).

Через 9 месяцев после оперативного вмешательства ПИ с резорбцией более ½ высоты дентального имплантата сохранялся в ГК у 1 % (n = 1) пациентов; у лиц с ХСН I ФК (NYHA) в 3,3 % (n = 2) случаев. Вдвое уменьшилось число эпизодов в подгруппе ХСН II ФК (NYHA), достигнув значения 3,7 % (n = 4) случаев, а среди респондентов с ХСН III ФК (NYHA) — 17,4 % (n = 8) наблюдений.

К 12 месяцу послеоперационного периода определилась необходимость в удалении дентальных имплантатов (осложнение № 4) на фоне прогрессирующего периимплантита у 1 % (n = 1) пациентов группы контроля; в 1,7 % (n = 1) случаев подгруппы респондентов с ХСН I ФК (NYHA). У лиц с ХСН II ФК (NYHA) удаление было выполнено в 1,8 % (n = 2) случаев против 15,2 % (n = 6) эпизодов в подгруппе ХСН

III ФК (NYHA). Доля осложнений послеоперационного периода среди групп исследования представлена на рисунке 6.

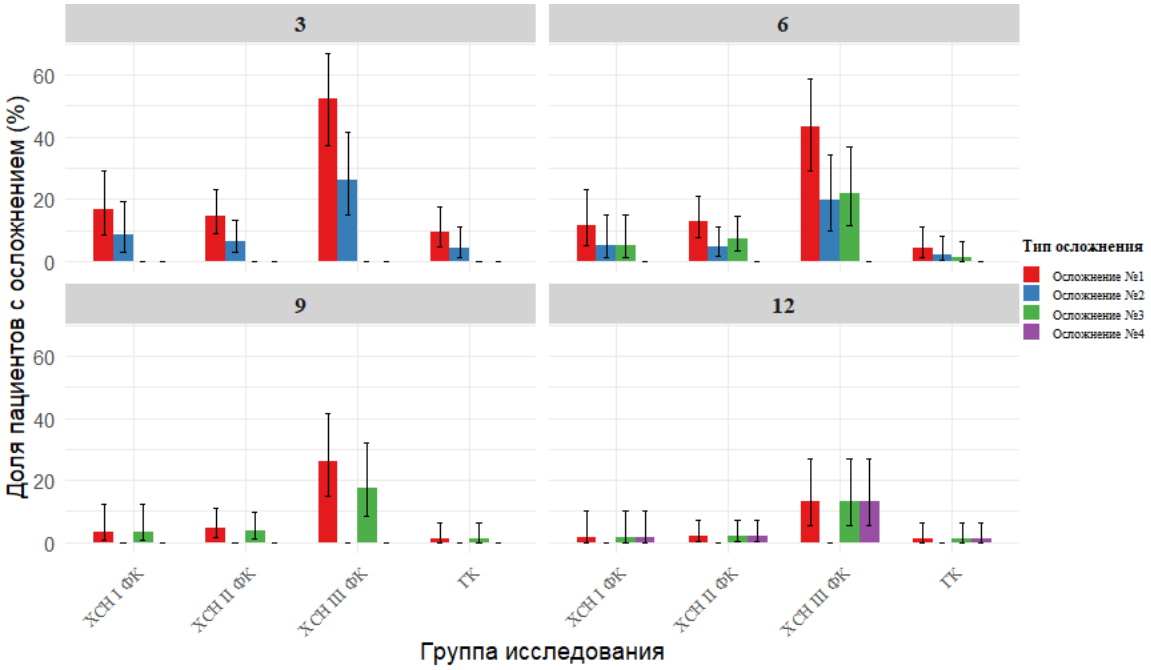


Рис. 6. Доля осложнений среди групп исследования
Fig. 6. Proportion of complications among study groups

Дегенеративные изменения стенки сосудов микроциркуляторного русла способствуют нарушению всех этапов остеоинтеграции, необходимых для достижения позитивных и стабильных результатов лечения. Подобные структурные изменения оказывают негативное влияние на заживление и регенерацию в области оперативного вмешательства у пациентов с ХСН, формируя негативную тенденцию приживляемости дентальных имплантатов в отдаленные сроки наблюдения. Примечательно, что сохранение во времени субъективных и объективных признаков воспаления прямо коррелирует с прогрессированием функционального класса ХСН. Более выражены осложнения у пациентов с ХСН III ФК (NYHA). На течение послеоперационного периода дентальной имплантации оказывает влияние большое число факторов, но наиболее значимыми из них является общесоматический статус пациента. Наличие у пациента сопутствующего заболевания сердечно-сосудистой системы приводит к пролонгации раннего послеоперационного периода и развитию выраженных осложнений в периимплантационной области, таких как периимплантационный мукозит и периимплантит с резорбцией костной ткани, что, при невозможности купирования, приводит к необходимости эксплантации.

Выводы

Через 9 месяцев после дентальной имплантации периимплантит отмечается у пациентов с ХСН I ФК (NYHA) в 3,3 % (n = 2) случаев, у респондентов с ХСН II ФК (NYHA) в 3,7 % (n = 4) наблюдений. Среди лиц подгруппы ХСН III ФК (NYHA) осложнение наблюдается

у 17,4 % (n = 8) исследуемых, при значении 1 % (n = 1) наблюдений лиц группы контроля.

В связи с прогрессированием периимплантита к 12 месяцу наблюдения было принято решение об удалении дентальных имплантатов у 13 % (n = 6) пациентов с ХСН III ФК (NYHA), в 1,8 % (n = 2) случаев подгруппы ХСН II ФК (NYHA) и 1,7 % (n = 1) лиц подгруппы ХСН I ФК (NYHA). Таким образом, очевидна пропорциональная зависимость увеличения количества таких осложнений, как периимплантит и периимплатационный мукозит, в соответствии с тяжестью функционального класса хронической сердечной недостаточности.

При оценке соматического статуса на этапе планирования оперативного вмешательства требуется персонифицированный подход к дентальной имплантации респондентов с хронической сердечной недостаточностью, входящих в группу риска.

Литература/References

1. Гуськов А. В., Абдурахманова М. А., Никифоров А. А., Олейников А. А., Кокунова А. С. Диагностическая значимость провоспалительных цитокинов при планировании дентальной имплантации у пациентов с общесоматическими патологиями. Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2023;31(3):501–510. [Gus'kov A.V., Abdurakhmanova M. A., Nikiforov A. A., Oleynikov A. A., Kokunova A. S. Diagnostic Significance of Proinflammatory Cytokines in Planning Dental Implantation in Patients with General Somatic Pathologies. I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2023;31(3):501–510. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ108371
2. Лакман И. А., Долгалев А. А., Усманова И. Н., Сенина В. О., Золотаев К. Е., Стоматов Д. В. и др. Метаанализ клинических исследований возникновения биологических осложнений при установке дентальных имплантатов при сахарном диабете. Клиническая стоматология. 2024;27(2):122–129. [Lakman I. A., Dolgalev A. A., Usmanova I. N., Senina V. O., Zolotaev K. E., Stomatov D. V. et al. Meta-analysis of clinical studies on the occurrence of biological complications in patients with diabetes with dental implants. Clinical Dentistry (Russia). 2024;27(2):122–129. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2024_2_122
3. Alves C. H., Russi K. L., Rocha N. C., Bastos F., Darrieux M., Parisotto T. M. et al. Host-microbiome interactions regarding peri-implantitis and dental implant loss. Journal of translational medicine. 2022;20(1):425. https://doi.org/10.1186/s12967-022-03636-9
4. Barão V. A.R., Costa R. C., Shibli J. A., Bertolini M., Souza J. G.S. Emerging titanium surface modifications: The war against polymicrobial infections on dental implants. Brazilian Dental Journal. 2022;33(1):1–12. https://doi.org/10.1590/0103-6440202204860
5. Chen L., Tong Z., Luo H., Qu Y., Gu X., Si M. Titanium particles in peri-implantitis: distribution, pathogenesis and prospects. International journal of oral science. 2023;15(1):49. https://doi.org/10.1038/s41368-023-00256-x
6. Corrao G., Mazzola G. C., Lombardi N., Marvaso G., Pispero A., Baruzzi E. et al. Oral Surgery and Osteoradionecrosis in Patients Undergoing Head and Neck Radiation Therapy: An Update of the Current Literature. Biomedicines. 2023;11(12):3339. https://doi.org/10.3390/biomedicines11123339
7. Fleming E., Afful J., Griffin S. O. Prevalence of tooth loss among older adults: United States, 2015–2018. NCHS Data Brief. 2020;(368):1–8. https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db368-h.pdf
8. Illand C., Destruhaut F., Porporatti A. L., Wulfman C., Naveau A., Rignon-Bret C. Implant survival rate in mandible reconstructed with free fibula flaps after oral tumors: A systematic review and meta-analysis. The International journal of oral & maxillofacial implants. 2023;38(5):976–985. https://doi.org/10.11607/jomi.10373
9. Jain N, Dutt U, Radenkov I, Jain S. WHO's global oral health status report 2022: actions, discussion and implementation. Oral diseases. 2024;30(2):73–79. https://doi.org/10.1111/odi.14516
10. Savarese G., Becher P. M., Lund L. H., Seferovic P., Rosano G. M.C., Coats A. J.S. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. Cardiovascular Research. 2022;118(17): 3272–3287. https://doi.org/10.1093/cvr/cvac013
11. Seki K., Hasuike A., Iwano Y., Hagiwara Y. Influence of antihypertensive medications on the clinical parameters of anodized dental implants: a retrospective cohort study. International Journal of Implant Dentistry. 2020;6:32. https://doi.org/10.1186/s40729-020-00231-9
12. Wagner J., Spille J. H., Wiltfang J., Naujokat H. Systematic review on diabetes mellitus and dental implants: an update. International journal of implant dentistry. 2022;8:1. https://doi.org/10.1186/s40729-021-00399-8
13. WHO. Cardiovascular diseases (CVDs). Available at: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)?ysclid=mp6s4l4cs6662183591
14. Yang Y., Hu H., Zeng M., Chu H., Gan Z., Duan J. et al. The survival rates and risk factors of implants in the early stage: a retrospective study. BMC Oral Health. 2021;21:293. https://doi.org/10.1186/s12903-021-01651-8

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 131-138
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-131-138

УДК 616-003616-003

СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Ремизова А. А., Кесаева Г. А.

Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия

Аннотация

Высокие результаты дентальной имплантации определили массовость использования данного метода в лечении пациентов с адентией, в том числе у пациентов с заболеваниями сердца.

Предмет исследования — определение тенденций изменения стоматологических индексов в соответствии с прогрессированием и выраженностью тяжести у пациентов с хронической сердечной недостаточностью.

Цель исследования — изучить изменение показателей стоматологических индексов у пациентов разных функциональных классов хронической сердечной недостаточности в послеоперационном периоде дентальной имплантации.

Методология. Предметом исследования являлось изучение динамики стоматологических индексов в послеоперационном периоде дентальной имплантации у 215 пациентов с адентией, имеющих в анамнезе хроническую сердечную недостаточность.

Результаты исследования. Значения показателя неудовлетворительной гигиены полости рта у пациентов с ХСН I ФК изменялись от 2,1 ±0,3 у 31 % пациентов до 2,2 ±0,3 в 22,4 % эпизодов. В подгруппе ХСН II ФК показатель изменялся от 2,0 ±0,2 в 23,8 % наблюдений до 2,0 ±0,18 в 22 % случаев. В подгруппе ХСН III ФК значения колебались от 2,14 ±0,23 у 39,1 % пациентов до 2,1 ±0,31 в 28,2 % случаев к месяцу наблюдения, а наибольшие значения показателя плохой гигиены полости рта наблюдались в подгруппе ХСН III ФК.

Тяжелая степень патологии пародонта определялась у пациентов с ХСН III ФК в 26,1 % эпизодов, повышаясь к месяцу наблюдения до 28,2 % случаев. В подгруппе пациентов с ХСН I ФК показатель встречался в 3,3 % случаев, не изменяясь к месяцу, против 7,3 % наблюдений в подгруппе ХСН II ФК.

Выводы. У пациентов с ХСН III ФК вследствие органических нарушений отмечается снижение комплаентности, что сопровождается неудовлетворительной гигиеной полости рта и повышением риска осложнений.

Ключевые слова: *стоматологический статус, дентальная имплантация, хроническая сердечная недостаточность, гигиена рта, пародонтальный индекс*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Анна Александровна РЕМИЗОВА *ORCID 0000-0001-5951-9454*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии №3, Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия
annasas@mail.ru
Галина Айтеговна КЕСАЕВА *ORCID 0009-0007-5928-6735*
аспирант кафедры стоматологии №3, Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия
galinakoc@mail.ru

Адрес для переписки: **Галина Айтеговна КЕСАЕВА**
362019, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, д. 40
+7 (918) 821-93-39
galinakoc@mail.ru

Образец цитирования:
Ремизова А. А., Кесаева Г. А.
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 131-138.
© Ремизова А. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-131-138

Поступила 22.04.2026. Принята к печати 08.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-131-138

DENTAL STATUS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE UNDER DENTAL IMPLANTATION

Remizova A.A., Kesaeva G.A.

North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia

Abstract

The excellent results of dental implantation have led to the widespread use of this method in the treatment of edentulous patients, including those with heart disease.

The objective of this study was to determine trends in dental indices in relation to the progression and severity of chronic heart failure in patients.

The aim of the study was to examine changes in dental indices in patients with different functional classes of chronic heart failure during the postoperative period of dental implantation.

Methodology. The study examined the dynamics of dental indices during the postoperative period of dental implantation in 215 edentulous patients with a history of chronic heart failure.

Study results. The values of poor oral hygiene in patients with CHF FC I varied from 2.1 ±0.3 in 31 % of patients to 2.2 ±0.3 in 22.4 % of cases. In the CHF FC II subgroup, the indicator varied from 2.0 ±0.2 in 23.8 % of cases to 2.0 ±0.18 in 22 % of cases. In the CHF FC III subgroup, values ranged from 2.14 ±0.23 in 39.1 % of patients to 2.1 ±0.31 in 28.2 % of cases at one month of follow-up, and the highest values for poor oral hygiene were observed in the CHF FC III subgroup.

Severe periodontal disease was detected in patients with CHF FC III in 26.1 % of cases, increasing to 28.2 % of cases by the month of observation. In the CHF FC I subgroup, the indicator occurred in 3.3 % of cases, unchanged by the month, compared to 7.3 % of cases in the CHF FC II subgroup.

Conclusions. Due to the onset of organic disorders, patients with CHF III FC exhibit a poor compliance, resulting in poor oral hygiene and an increased risk of complications.

Keywords: *dental status, dental implantation, chronic heart failure, oral hygiene, periodontal index*

The authors declare no conflict of interest

Anna A. REMIZOVA *ORCID 0000-0001-5951-9454*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Dentistry No. 3, North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia
annasas@mail.ru
Galina A. KESAEVA *ORCID 0009-0007-5928-6735*
postgraduate student of the Department of Dentistry No. 3 North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia
galinakoc@mail.ru

Correspondence address: Galina A. KESAEVA
40 Pushkinskaya St., Vladikavkaz, 362019, Russia
+7 (918) 821-93-39
galinakoc@mail.ru

For citation:
Remizova A.A., Kesaeva G.A.
DENTAL STATUS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE UNDER DENTAL IMPLANTATION. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 131-138. (In Russ.)
© Remizova A.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-131-138

Received 22.04.2026. Accepted 08.06.2026

Введение

Использование ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты в современной стоматологии является одним из оптимальных методов лечения пациентов с вторичной частичной потерей зубов, распространенность которой достигает более 70 % случаев среди лиц всех возрастов, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [7, 15]. Дентальная имплантация позволяет достичь высоких эстетических и функциональных результатов. Количество установленных имплантатов стремительно растет. Так, согласно зарубежным авторам, число установленных дентальных имплантатов к 2024 году составило более 2 миллионов [3]. В то же время появляется все большее число исследований, посвященных проблеме воспаления в области оперативного вмешательства и развитию таких осложнений, как периимплантационный мукозит и периимплантит [11].

Среди основных причин, приводящих к развитию осложнений, выделяют условно-патогенную микробиоту полости рта и снижение реактивности иммунокомпетентных резервов организма. Ведущая роль отводится патогенным микроорганизмам, в частности*: P. gingivalis, F. nucleatum, A. actinomycetemcomitans, T. forsythia, T. denticola*. Патогенез развития инфекционно-воспалительных заболеваний основан на увеличении площади биопленки, адгезии и активной колонизации патогенных микроорганизмов, что неизбежно приводит к формированию микросреды и дисбиоза, пародонтальных карманов и нарушению местного иммунного ответа [6, 12]. Немаловажное значение в поддержании адекватного микробиоценоза отводится продуцентам молочной кислоты, перекиси водорода и бактериоцинов — лактобациллам, которые снижают уровень pH среды и губительно влияют на патогенные бактерии [1].

К модифицируемым факторам риска, косвенно регулирующим течение послеоперационного периода и влияющих на достижение стабильных результатов дентальной имплантации, относят общие (возраст, вредные привычки, низкая физическая активность, ожирение, сердечно-сосудистые заболевания) и местные (плохая гигиена полости рта, болезни пародонта, заболевания слизистой оболочки рта) аспекты [5, 8, 13].

Сердечно-сосудистые заболевания — группа наиболее распространенных неинфекционных заболеваний, отличающихся высокой летальностью и инвалидизацией населения во всем мире, формирующие бремя социальных и экономических проблем [4]. Современные исследования отмечают наличие связи инфекционно-воспалительных заболеваний полости рта и развитие кардиоваскулярной патологии. Исследователи подчеркивают биологическую основу взаимосвязи, которая реализуется путем транслокации патогенных микроорганизмов через кровеносное русло по системе общего кровотока и активацией иммунной реакции, поддерживающих хроническое состояние воспаления [10]. Дисбиоз оральной микробиоты инициирует эндотоксемию, повышает риск развития атеросклероза и выступает в качестве кардиометаболического фактора, что на фоне текущего коморбидного статуса по сердечно-сосудистому профилю отягощает течение послеоперационного периода, приводя к снижению регенераторного потенциала тканей периимплантационной зоны [9, 14, 15].

Здоровье полости рта играет ключевую роль в общем благополучии и поддержании высокого уровня жизнедеятельности человека, при этом формирование высокой мотивации к соблюдению норм гигиенического ухода за полостью рта определяет общесоматический статус пациента. Стабильное функционирование на протяжении длительного времени ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты неразрывно связано с объемом проводимых гигиенических мероприятий и уровнем санации полости рта. У пациентов с кардиоваскулярной патологией, на фоне органических изменений течения послеоперационного периода дентальной имплантации, достижение должного уровня гигиены полости рта является одной из наиболее актуальных задач при формировании плана комплексной терапии пациентов с вторичной частичной потерей зубов.

Цель исследования — изучить изменение показателей стоматологических индексов у пациентов разных функциональных классов хронической сердечной недостаточности в послеоперационном периоде дентальной имплантации.

Материалы и методы

На базе стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства Здравоохранения России выполнено проспективное сравнительное исследование.

В исследование включены 311 пациентов с вторичной частичной потерей зубов (МКБ-10: К08.1), сопоставимых по полу и возрасту. Группу сравнения составили 69,1 % (n = 215) пациентов с диагнозом хроническая сердечная недостаточность (ХСН). Группа контроля включала 30,8 % (n = 96) пациентов, не имеющих в анамнезе заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Возраст пациентов составил от 45 до 68 лет (средний возраст 56,3 ±7,4 года); среди них 142 мужчины (45,7 %) и 169 женщин (54,3 %). По характеру дефекта зубного ряда у 187 пациентов (60,1 %) отмечались включенные дефекты, у 124 (39,9 %) — концевые дефекты. Отсутствующие зубы распределялись следующим образом: моляры — 48,2 %, премоляры — 32,5 %, резцы и клыки — 19,3 %; верхние зубы — 53,7 %, нижние зубы — 46,3 %.

Все пациенты подписали добровольное информированное согласие. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России.

Критерии включения в исследование:

1) возраст 18 лет и старше;

2) подтвержденный диагноз ХСН I–III ФК (NYHA), верифицированный кардиологом на основании клинико-лабораторных данных (ФВ ЛЖ, NT-proBNP);

3) вторичная частичная потеря зубов (МКБ-10: К08.1) с показаниями к дентальной имплантации;

4) подписание добровольного информированного согласия.

Критерии невключения:

1) перенесенный инфаркт миокарда и острое нарушение мозгового кровообращения в течение последних 6 месяцев;

2) сахарный диабет любого типа;

3) хронический генерализованный пародонтит тяжелой степени (К05.3);

4) острые воспалительные заболевания полости рта;

5) онкологические заболевания;

6) заболевания крови;

7) тяжелая патология печени и почек;

8) психические расстройства;

9) активное курение и алкогольная зависимость;

10) прием бисфосфонатов и иммуносупрессоров;

11) беременность и лактация.

Критерии исключения из исследования: нарушение протокола обследования и лечения, отказ пациента от продолжения участия в исследовании на любом этапе.

Согласно данным объема фракции выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) и уровня натрийуретического пептида (NT-proBNP), пациенты с ХСН были поделены на три подгруппы, согласно классификации функциональных классов (ФК) ХСН, разработанной Нью-Йоркской кардиологической ассоциацией. В подгруппу пациентов с ХСН I ФК (NYHA) вошло 27,9 % человек (n = 60); вторую подгруппу составили 50,7 % (n = 109) лиц с ХСН II ФК (NYHA); третью подгруппу сформировали 21,4 % (n = 46) пациентов с ХСН III ФК (NYHA).

Длительность ХСН на момент включения составляла от 2 до 11 лет (медиана 5,8 года). Все пациенты получали базисную терапию ХСН под наблюдением кардиолога: ингибиторы АПФ или сартаны, бета-адреноблокаторы, антагонисты минералокортикоидных рецепторов, при необходимости — диуретики и ингибиторы SGLT2; на момент включения у всех пациентов достигнута клиническая компенсация (стабильные показатели гемодинамики, отсутствие нарастания ХСН в течение 3 месяцев, предшествующих операции). Витальные показатели до операции: систолическое АД 118–142 мм рт. ст., диастолическое АД 72–88 мм рт. ст., ЧСС 64–82 уд./мин, ЧД 14–18/мин; через 1 час после операции значимых изменений АД, ЧСС и ЧД у пациентов не отмечалось ($p > 0,05$). В периоперационном периоде базисная кардиальная терапия не отменялась.

Всем пациентам до установки дентальных имплантатов проводилось рентгенологическое обследование: ортопантомография и конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) для оценки объема и плотности костной ткани, наличия/отсутствия пародонтальных карманов, их глубины. После оперативного вмешательства контрольное рентгенологическое исследование проводилось в день операции, через 3 дня, 7 дней, 14 дней и 1 месяц для оценки положения имплантата и состояния периимплантационной костной ткани. На предоперационном этапе всем пациентам выполнена профессиональная гигиена полости рта (ультразвуковой скейлинг, AirFlow, полирование), санация очагов хронической инфекции, обучение индивидуальной гигиене с подбором средств ухода (зубная щетка средней жесткости, флосс, ирригатор, ополаскиватель с хлоргексидином 0,05 % курсом 7 дней). До хирургического этапа у всех пациентов оценен первичный стоматологический статус по индексам OHI-S (Грин–Вермиллион) и пародонтальному индексу (ПИ, Russell, 1956); пациенты с гингивитом и хроническим пародонтитом легкой и средней степени получали местную противовоспалительную терапию до достижения стабилизации процесса (санация очагов воспаления; полоскания водным раствором хлоргексидин 0,05 % 3 раза в сутки, аппликации дентальной мази «Метрогил-Дента» 3 раза в сутки).

Оперативное вмешательство выполнялось под местной инфильтрационной анестезией раствором артикаина 4 % с эпинефрином 1:200000. Использовали дентальные имплантаты: 308 системы Osstem (Корея), 132 системы КОНМЕТ (Россия). У одного пациента устанавливалось от 1 до 4 имплантатов (в среднем 2,3 ±0,8); всего за период исследования установлено 440 имплантатов. После операции назначалась антибактериальная терапия (амоксициллин + клавулановая кислота 875/125 мг 2 раза в сутки, 7 дней), нестероидный противовоспалительный препарат (ибупрофен 400 мг до 3 раз в сутки, 3–5 дней при болевом синдроме), антисептические ротовые ванночки (хлоргексидин 0,05 %, 3 раза в сутки, 10 дней). Пациентам выдавалась письменная памятка по индивидуальной гигиене полости рта и режиму питания; контрольные осмотры с коррекцией техники чистки зубов проводились на 3, 7, 14 день и через 1 месяц.

Оценка гигиенического статуса, состояние тканей пародонта в послеоперационном периоде основывалась на изучение динамики показателей пародонтального индекса (ПИ, Russell, 1956), и индекса гигиены полости рта Грина–Вермиллиона (OHI-S, 1964) на 3 и 7 день, через 14 дней и 1 месяц после дентальной имплантации.

Статистический анализ

Для оценки межгрупповых различий применялся парный критерий Пирсона, поправка на множественные сравнения вносилась методом Холма (Holm). Критический уровень значимости принят равным $p < 0,05$ после поправки. Анализ выполнялся в R 4.x.

Результаты и их обсуждения

Во временной точке 3 дня наблюдений показатель хорошей гигиены полости рта определялся у 19 человек (32,8 %) с ХСН I ФК (NYHA) со значением 0,22 ±0,11; среди 27 пациентов (26,7 %) с ХСН II ФК (NYHA) при значении 0,31 ±0,8. В подгруппе ХСН III ФК (NYHA) показатель отмечался только в 1 случае наблюдения (4 %), не превышая значения 0,3 ±1. В группе контроля (ГК) хорошая гигиена наблюдалась у 21 исследуемого (22,6 %) со средним значением 0,41 ±0,12.

До хирургического вмешательства индекс OHI-S в подгруппе ХСН I ФК (NYHA) составлял 1,2 ±0,3 (удовлетворительная гигиена), в подгруппе ХСН II ФК

(NYHA) — 1,6 ±0,4, в подгруппе ХСН III ФК (NYHA) — 2,0 ±0,5 (тенденция к неудовлетворительной гигиене), в группе контроля — 1,4 ±0,3. Пародонтальный индекс (ПИ, Russell) на исходном этапе: ХСН I ФК (NYHA) — 0,4 ±0,2 (легкая степень), ХСН II ФК (NYHA) — 1,8 ±0,6 (средняя степень), ХСН III ФК (NYHA) — 2,9 ±0,9 (средняя–тяжелая степень), группа контроля — 0,5 ±0,3. Различия между подгруппой ХСН III ФК (NYHA) и остальными подгруппами статистически значимы ($p < 0,05$ после поправки Холма). Таким образом, пациенты более тяжелых функциональных классов исходно характеризовались худшим гигиеническим и пародонтальным статусом, что необходимо учитывать при интерпретации послеоперационной динамики.

В описываемой временной точке показатель неудовлетворительной гигиены полости рта определялся у 18 человек (31 %) подгруппы с ХСН I ФК (NYHA) со средним значением 2,1 ±0,3, изменяясь в диапазоне до 2,2 ±0,3 у 13 пациентов (22,4 %). При этом доля лиц с плохой гигиеной полости рта на стартовой точке наблюдения не превышала 6,9 % (3,5 ±0,8), встречаясь у 4 пациентов. Значения показателя колебались в среднем до 4,2 ±0,2 к месяцу наблюдения. Таким образом, общая тенденция изменения характеризуется повышением показателей к 7 дню послеоперационного периода и постепенным регрессом к месяцу наблюдения, достигая значений, приближенных к стартовой точке наблюдения.

Ухудшение показателей гигиены к 3–7-м суткам после операции связано с объективными причинами: щадящий режим чистки зубов в зоне швов, болевой синдром, отек мягких тканей, ограничение активной механической чистки и применение преимущественно антисептических ванночек. Постепенное возвращение показателей к исходному уровню к 14-м суткам и 1 месяцу отражает заживление мягких тканей и возобновление полноценной индивидуальной гигиены. Сохранение неудовлетворительной гигиены в подгруппе ХСН III ФК (NYHA) к 1 месяцу обусловлено сниженной комплаентностью этой категории пациентов (ограничение физической активности, мануальные затруднения).

Среди лиц с ХСН II ФК (NYHA) значения показателя удовлетворительной гигиены полости рта изменялись от 1,1 ±0,3 на 3 день наблюдения у 28 пациентов (25,7 %) до 1,1 ±0,32 к месяцу послеоперационного периода у 33 пациентов (30,3 %). Менее благоприятные исходные значения показателей неудовлетворительной (2,0 ±0,2) и плохой (4,5 ±1,8) гигиены полости рта. Так, значения показателя неудовлетворительной гигиены полости рта изменялись со снижением значения к 7 дню наблюдения (2,1 ±0,01), встречаясь у 19 человек подгруппы (17,4 %), однако, в то же время, значимо возрастало количество пациентов с плохой гигиеной полости рта (5,6 ±2,1), наблюдаясь у 53 пациентов группы (48,6 %). К месяцу наблюдения снижалось количество случаев с неудовлетворительной (2,0 ±0,18) и плохой (5,2 ±2,6) гигиеной полости рта в 24 (22 %) и 26 случаях (23,8 %) соответственно.

Исходные высокие значения показателя неудовлетворительной (2,14 ±0,23) и плохой (3,93 ±0,92) гигиены полости рта, в 39,1 % случаев и 21,7 % наблюдений от общего числа пациентов группы (n = 46) соответственно, определялись на стартовой точке наблюдения (3 дня) среди пациентов с ХСН III ФК (NYHA), достигая максимальных значений при межгрупповом исследовании. В динамике наблюдения отмечалась негативная тенденция увеличения доли лиц с неудовлетворительной гигиеной полости рта со значением 2,07 ±0,25 у 11 пациентов (24,9 %) к 14 дню послеоперационного периода, повышаясь к месяцу наблюдения до 28,2 % (n = 13) случаев со значением 2,1 ±0,31. Доля лиц с плохой гигиеной полости рта уменьшалась от 7 дня наблюдения (3,85 ±0,87) у 60,9 % (n = 28) пациентов к месяцу, отмечаясь в 43,5 % (n = 20) случаев (3,9 ±1,2).

В группе контроля (n = 96) к 3 дню наблюдения большая доля лиц имела плохую гигиену полости рта (29,2 %) со средним значением 4,2 ±1,4; в меньшей степени отмечалась неудовлетворительная гигиена — у 24 пациентов (25 %) со значением 1,9 ±0,2. Наименьшее число лиц имели хорошую гигиену полости рта (21,8 %, n = 21), не превышая значения 0,41 ±0,12. К 7 дню наблюдения тенденция изменяется в сторону повышения количества пациентов с плохой гигиеной полости рта — 37 случаев (38,5 %). Хорошая гигиена сохраняется у 17 пациентов (17,7 %), среднее значение — 0,33 ±0,24. К месяцу наблюдения сохраняется динамика: большая доля пациентов группы имеет неудовлетворительную гигиену полости рта (30,2 %, n = 29) со значением 2,3 ±0,2; 18 пациентов группы (18,7 %) отличаются плохой гигиеной полости рта, достигая значения 3,9 ±1,2. Динамика показателя упрощенной гигиены полости рта OHI-S представлена на рисунке 1.

Пародонтальный индекс (ПИ) позволяет провести клиническую оценку тяжести заболеваний тканей пародонтального комплекса, в частности, хронического гингивита (МКБ10: К05.1) и хронического пародонтита (МКБ 10: К05.3) с интерпретацией по шкале от 0 до 8 баллов. Так, «1» и «2» балла подразумевают отсутствие деструкции кости, следовательно, пародонтальных карманов. Балл «4» соответствует «пародонтальному карману и деструкции вершин межзубных перегородок (по данным рентгенографии). Балл «6» указывает на наличие пародонтального кармана и деструкцию костной ткани до ½ длины корня, подтвержденной рентгенологической диагностикой. Балл «8» отмечался в случае подвижности исследуемого зуба; на рентгенограмме деструкция костной ткани более ½ длины корня с формированием костного кармана.

Индекс вычислялся по формуле:

$$PI = \frac{\text{сумма баллов}}{\text{количество обследованных зубов}}$$

Интерпретация индекса:

• значение от 0,1 до 1,0 — легкая степень пародонтита;

• значение индекса от 1,5 до 4,0 соответствует средней степени пародонтита;

• показатели от 4,0 до 8,0 — тяжелая степень пародонтита.

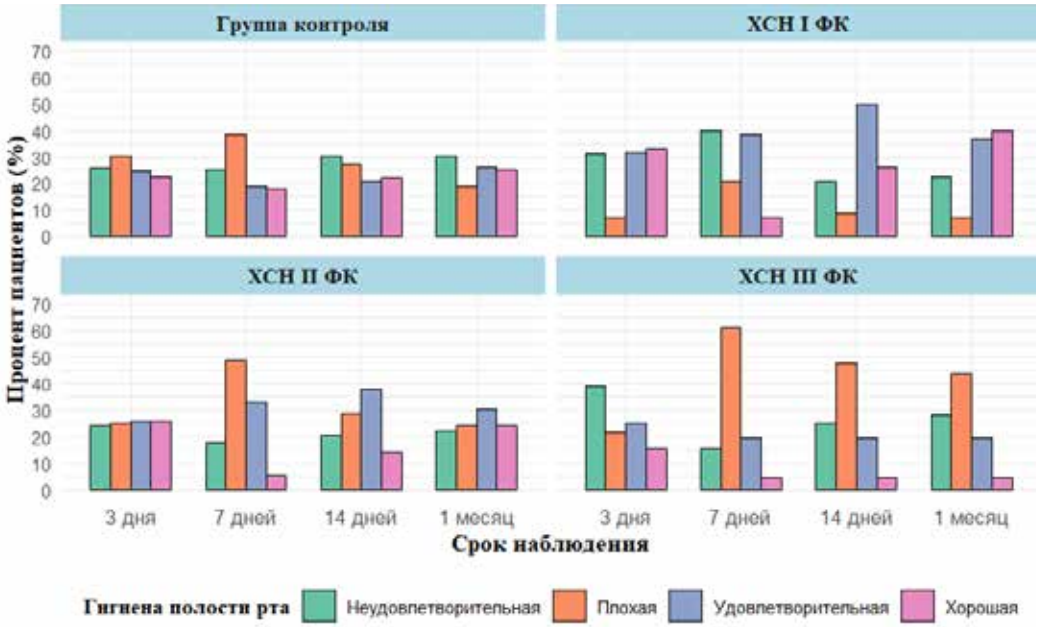


Рис. 1. Динамика изменения упрощенного индекса гигиены (OHI-S) среди групп исследования по временным точкам наблюдения
Fig. 1. Dynamics of changes in the OHI-S score among study groups by observation time points

При исследовании на 3 день послеоперационного периода показатель легкой степени пародонтита был отмечен у 36,7 % (n = 22) пациентов со значением 0,47 ±0,18 при ХСН I ФК (NYHA), у 6,4 % (n = 7) среди пациентов с ХСН II ФК (NYHA), не превышая значения 0,33 ±0,16. При этом, в подгруппе пациентов с ХСН III ФК (NYHA) легкая степень пародонтита наблюдалась в 32,6 % (n = 15) случаев (0,39 ±0,14), достигая максимальных значений при межгрупповом исследовании. По данным индексной оценки, средняя степень гингивита отмечается со значением 2,7 ±1,1 у 37,6 % (n = 41) пациентов с ХСН II ФК (NYHA) и 39,1 % (n = 18) пациентов с ХСН III ФК (NYHA) при значении 3,0 ±0,9.

К 7 дню исследования отмечается общая тенденция увеличения доли лиц с легкой степенью пародонтита. Так, в группе пациентов с ХСН I ФК (NYHA) возрастает значение до 0,52 ±0,23 у 41,7 % (n = 25); среди лиц с ХСН II ФК (NYHA) число случаев удваивается до 10 % (n = 19). В подгруппе пациентов с ХСН III ФК (NYHA) показатель встречается в 39,1 % (n = 18) случаев со значением 0,21 ±0,10 против 27,1 % (n = 26) в группе контроля (0,31 ±0,20). Показатель средней степени пародонтита отмечается у 10 % (n = 6) у пациентов с ХСН I ФК (NYHA), среди 45 % (n = 49) лиц с ХСН II ФК (NYHA), у 3,1 % (n = 3) пациентов группы контроля. Описываемый показатель наблюдается у 34,8 % (n = 16) пациентов с ХСН III ФК (NYHA) и впервые определяется у пациентов с тяжелой степенью пародонтита — 12 (26,1 %) случаев со значением 6,1 ±1,4.

Через 14 дней после оперативного вмешательства формируется стойкая тенденция, согласно которой снижается доля лиц с легкой и средней степенью пародонтита и растет число случаев с тяжелой степенью пародонтита: при межгрупповом сравнении, наибольшее число случаев отмечается у пациентов с ХСН III ФК (NYHA) — 21,7 % (n = 10) против 7,3 % (n = 8) у лиц с ХСН II ФК (NYHA) и 3,3 % (n = 2) в подгруппе пациентов с ХСН I ФК (NYHA) при средних значениях 5,5 ±1,0, 5,3 ± 2,2 и 6,1 ±0,3 соответственно.

К месяцу наблюдения в подгруппе ХСН I ФК (NYHA) и группе контроля преобладают пациенты с показателем легкой степени пародонтита: 21,7 % (n = 13) и 16,7 % (n = 16) пациентов соответственно, что противоположно результатам более прогрессивных функциональных классов ХСН. Так, среди лиц с ХСН II ФК (NYHA) (5,5 %, n = 6) и ХСН III ФК (NYHA) (28,2 %, n = 13) в большей степени отмечается показатель тяжелой степени пародонтита. Динамика изменения показателей индекса ПИ представлена на рисунке 2.

На стартовой временной точке наблюдения (3 дня) у большинства пациентов с ХСН I и II ФК (NYHA) наблюдалась легкая степень пародонтита, что указывает на наиболее благоприятное состояние тканей у этих групп. В то же время у пациентов с ХСН III ФК (NYHA) отмечены более низкие показатели легкой степени и увеличены значения средней степени пародонтита.

К 7 дню исследования фиксируется рост случаев с легкой степенью пародонтита, что свидетельствует об улучшении гигиенического состояния у пациентов. Однако у групп с более прогрессивным функциональным классом ХСН (II и III ФК) наблюдается увеличение числа

случаев тяжелой степени пародонтита, особенно в подгруппе с ХСН III ФК (NYHA).

Через 14 дней происходит существенное учащение случаев тяжелой степени пародонтита у пациентов с прогрессирующей ХСН. Наиболее выражен описываемый показатель у пациентов с ХСН III ФК (NYHA) (26,1 %).

Повышение значений ПИ в раннем послеоперационном периоде у пациентов ХСН II–III ФК (NYHA) отражает реактивные воспалительные изменения тканей пародонта в зоне оперативного вмешательства, а также объективные ограничения индивидуальной гигиены в первые 7–14 суток. Причина пародонтита — пародонтопатогенная микробиота полости рта; ХСН не является этиологическим фактором пародонтита, однако ассоциированные с ХСН нарушения микроциркуляции, эндотелиальная дисфункция и снижение регенераторного потенциала тканей могут замедлять разрешение воспаления в послеоперационном периоде. У всех пациентов до и после операции проводилась поддерживающая пародонтальная терапия (профессиональная гигиена рта, ротовые ванночки водным раствором хлоргексидина биглюконата 0,05 %, индивидуальные рекомендации по гигиене). Сохранение значений тяжелой степени пародонтита при оценке ПИ у ряда пациентов ХСН III ФК (NYHA) к 1 месяцу следует трактовать как замедленную репарацию тканей в послеоперационном периоде.

К месяцу наблюдения происходит дальнейшее усиление различий: у пациентов с более прогрессивной ХСН (II и III ФК) увеличивается число случаев тяжелой степени пародонтита, что указывает на усугубление пародонтальных изменений воспалительного характера при сердечно-сосудистой недостаточности.

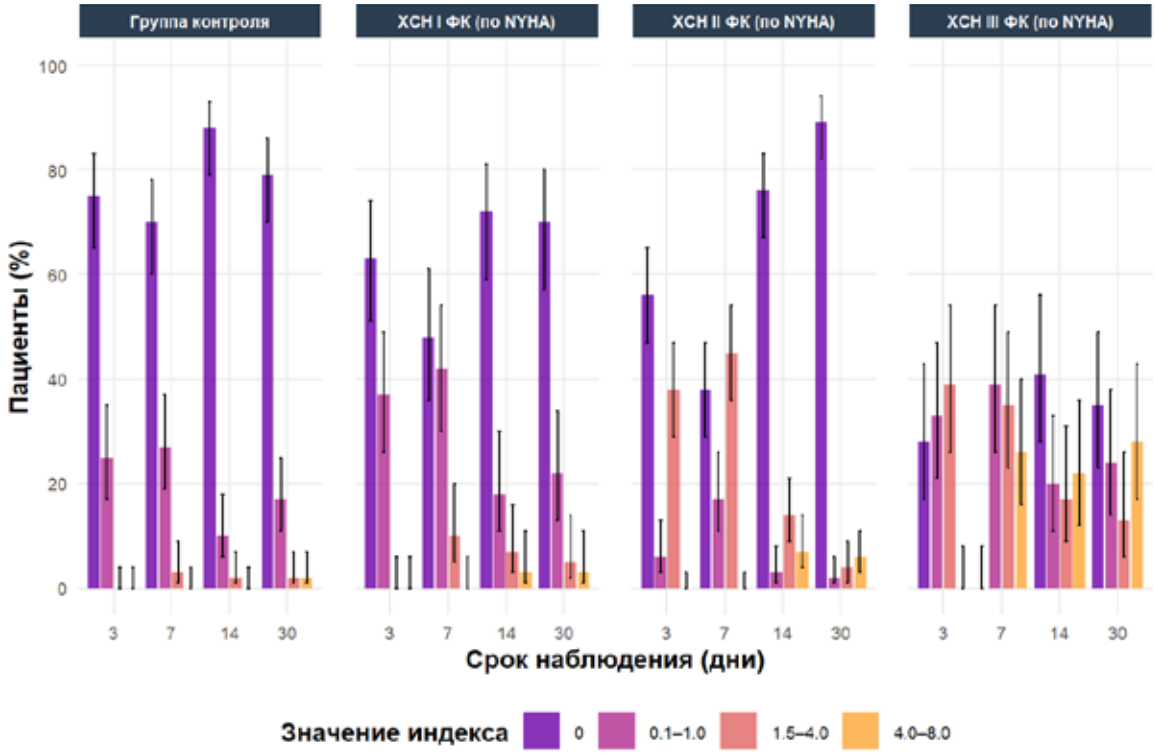


Рис. 2. Изменение показателей пародонтального индекса (ПИ) у пациентов всех групп во времени наблюдения
Fig. 2. Changes in periodontal index (PI) in patients of all groups during observation

Выводы

1. У пациентов с ХСН на этапе подготовки к дентальной имплантации необходима совместная курация кардиолога и стоматолога с обязательным достижением клинической компенсации сердечной недостаточности; дентальная имплантация может осуществляться только при стабильном течении ХСН.

2. Исходный стоматологический статус пациентов с ХСН II–III ФК (NYHA) характеризуется худшими показателями индексов OHI-S и ПИ по сравнению с пациентами ХСН I ФК (NYHA) и группой контроля, что отражает влияние дооперационного состояния тканей полости рта (нарушение микроциркуляции, эндотелиальной дисфункции) и сниженной комплаентности пациентов к индивидуальной гигиене.

3. Послеоперационная динамика индексов OHI-S и ПИ демонстрирует транзиторное ухудшение к 3–7-м суткам с последующим улучшением к 1 месяцу у пациентов ХСН I ФК (NYHA) и группы контроля; в подгруппе ХСН III ФК (NYHA) полного возврата к исходным показателям не происходит, что связано с затруднениями в проведении полноценной индивидуальной гигиены пациентами. При анализе индекса гигиены у пациентов подгруппы ХСН I ФК (NYHA) показатель составил в среднем 6,9 % (n = 4). В подгруппе пациентов с ХСН II ФК (NYHA) показатель составил 24,8 % (n = 27) на

3 день наблюдения, уменьшаясь до 23,8 % (n = 26) к месяцу наблюдения. В подгруппе пациентов с ХСН III ФК (NYHA) показатель в среднем составил 21,7 % (n = 10) и увеличился до 43,7 % (n = 20) к концу месяца.

У пациентов с ХСН III ФК (NYHA) отмечается неудовлетворительная гигиена полости рта. Показатель плохой гигиены полости рта варьировал у данной группы от 3,93 ±0,92 до 3,73 ±0,9, также отмечалась тяжелая степень пародонтита по индексу Russell в среднем от 6,1 ±1,4 до 6,3 ±0,9.

4. Ключевым условием успешной дентальной имплантации у пациентов с ХСН является не только медикаментозная компенсация основного заболевания, но и обязательная предоперационная санация полости рта, обучение и до- и послеоперационный контроль индивидуальной гигиены, поддерживающая терапия пародонтита и диспансерное наблюдение пациентов стоматологом совместно с кардиологом.

5. Установка дентальных имплантатов пациентам без обеспечения должного уровня гигиены полости рта и приверженности рекомендациям сопряжена с высоким риском периимплантационного мукозита и периимплантита и не может быть выполнена без коррекции гигиены у пациентов с сердечно-сосудистой патологией.

Литература/References

1. Кейцлер М. И., Слажнева Е. С., Островская И. Г., Атрушкевич В. Г. Роль взаимодействия микробиоты и эпителиального барьера в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта: систематический обзор. Пародонтология. 2024;29(4):366–377. [Keitsler M. I., Slazhneva E. S., Ostrovskaya I. G., Atrushkevich V. G. The role of microbiota and epithelial barrier interaction in the pathogenesis of periodontal diseases: a systematic review. Parodontologiya. 2024;29(4):366–377. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-1013
2. Ремизова А. А. Специализированная стоматологическая помощь больным метаболическим синдромом, ассоциированным с остеопатиями: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Москва; 2017. 204 с. [Remizova A. A. Specialized dental care for patients with metabolic syndrome associated with osteopathies: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. Moscow; 2017. 204 p. (In Russ.)]. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005103190
3. Триандафилов С. А., Анасов А. А., Овчаренко Е. С., Лапина Н. В., Триандафилова С. С. Способ замещения моляра нижней челюсти двумя дентальными имплантатами малого диаметра (клинический случай). Клиническая стоматология. 2025;28(2):142–147. [Triandafilov S. A., Anasov A. A., Ovcharenko E. S., Lapina N. V., Triandafilova S. S. Method for replacing lower molar with two small diameter dental implants (clinic case report). Clinical Dentistry (Russia). 2025;28(2):142–147. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2025_2_142
4. Altamura S., Del Pinto R., Pietropaoli D., Ferri C. Oral health as a modifiable risk factor for cardiovascular diseases. Trends in cardiovascular medicine. 2024;34(4):267–275. https://doi.org/10.1016/j.tcm.2023.03.003
5. Ball J., Darby I. Mental health and periodontal and peri-implant diseases. Periodontology 2000. 2022;90(1):106–124. https://doi.org/10.1111/prd.12452
6. Bhuyan R., Bhuyan S. K., Mohanty J. N., Das S., Juliana N., Juliana I. F. Periodontitis and Its Inflammatory Changes Linked to Various Systemic Diseases: A Review of Its Underlying Mechanisms. Biomedicines. 2022;10(10):2659. https://doi.org/10.3390/biomedicines10102659
7. Jain N., Dutt U., Radenkov I., Jain S. WHO's global oral health status report 2022: actions, discussion and implementation. Oral diseases. 2024;30(2):73–79. https://doi.org/10.1111/odi.14516
8. Loos B. G., Van Dyke T. E. The role of inflammation and genetics in periodontal disease. Periodontology 2000. 2020;83(1):26–39. https://doi.org/10.1111/prd.12297
9. Molinsky R. L., Yuzefpolskaya M., Norby F. L., Yu.B., Shah A. M., Pankow J. S. et al. Periodontal Status, C-Reactive Protein, NT-proBNP, and Incident Heart Failure: The ARIC Study. JACC: Heart Failure. 2022;10(10):731–741. https://doi.org/10.1016/j.jchf.2022.05.008
10. Priyamvara A., Dey A. K., Bandyopadhyay D., Katikineni V., Zaghlol R., Basyal B. et al. Periodontal Inflammation and the Risk of Cardiovascular Disease. Current Atherosclerosis Reports. 2020;22(7):28. https://doi.org/10.1007/s11883-020-00848-6
11. Scarano A., Khater A. G.A., Gehrke S. A., Serra P., Francesco I., Di Carmine M. et al. Current Status of Peri-Implant Diseases: A Clinical Review for Evidence-Based Decision Making. Journal of functional biomaterials. 2023;14(4):210. https://doi.org/10.3390/jfb14040210
12. Sedghi L., DiMassa V., Harrington A., Lynch S. V., Kapila Y. L. The oral microbiome: Role of key organisms and complex networks in oral health and disease. Periodontology 2000. 2021;87(1):107–131. https://doi.org/10.1111/prd.12393
13. Wagner J., Spille J. H., Wiltfang J., Naujokat H. Systematic review on diabetes mellitus and dental implants: an update. International journal of implant dentistry. 2022;8(1):1. https://doi.org/10.1186/s40729-021-00399-8
14. Walther C., Wenzel J. P., Schnabel R. B., Heydecke G., Seedorf U., Beikler T. et al. Association between periodontitis and heart failure in the general population. ESC heart failure. 2022;9(6):4189–4197. https://doi.org/10.1002/ehf2.14150
15. Yan Y., Mao M., Li Y.-Q., Chen Y.-J., Yu H.-D., Xie W.-Z. et al. Periodontitis Is Associated With Heart Failure: A Population-Based Study (NHANES III). Frontiers in Physiology. 2022:13:854606. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.854606

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 139-146
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-139-146

УДК 616.314-089.843.29

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОТКРЫТОМ СИНУС-ЛИФТИНГЕ

Чередников С. М.[1, 3, 4], Брайловская Т. В.[1, 2], Зайцева Л. Н.[3, 5], Петрунина Е. М.[3, 6], Волошина О. А.[4], Марченко С. В.[4], Шарова С. А.[3]

[1] *Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, г. Москва, Россия*
[2] *Первый московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, г. Москва, Россия*
[3] *Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия*
[4] *5-й военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Екатеринбург, Россия*
[5] *Свердловская областная клиническая больница №1, г. Екатеринбург, Россия*
[6] *Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, г. Екатеринбург, Россия*

Аннотация

Введение. Открытый синус-лифтинг — важнейший этап подготовки к дентальной имплантации, требующий оптимального выбора костно-пластического материала для обеспечения качественного репаративного остеогенеза. Актуальность исследования обусловлена необходимостью сравнительной оценки эффективности различных остеопластических материалов с учетом их влияния на морфологические и рентгенологические параметры костной регенерации.

Цель исследования — провести сравнительную оценку эффективности трех вариантов костно-пластических материалов при открытом синус-лифтинге путем морфометрического и рентгенологического анализа репаративного остеогенеза через 180 дней после операции, выявить оптимальный состав материала для аугментации перед дентальной имплантацией.

Материал и методы. Исследование включало анализ 3 вариантов заполнения субантрального пространства: чистый ксеногенный материал «Cerabone» (100 %), смесь 25 % «Cerabone» + 75 % аутокости, смесь 50 % «Cerabone» + 50 % аутокости. Работа выполнена на основе трепанобиоптатов костной ткани 30 пациентов (по 10 человек в каждой группе). Комплексная оценка включала: измерение объемной доли минерализованной кости (BV), подсчет количества остеобластов (N.ob), анализ площади контакта кости с материалом (MatBS/BS), рентгенологическую оценку (высота, плотность, объем аугментированной кости).

Результаты и обсуждение. Установлено, что комбинация 50 % «Cerabone» и 50 % аутокостной стружки обеспечивает максимальный прирост костной массы, высокую плотность регенерата и лучшую интеграцию материала, что делает ее оптимальным выбором для аугментации перед дентальной имплантацией. Разница в динамике остеогенеза подтверждает важность подбора оптимального соотношения ксеногенного материала и аутокости для достижения максимальной эффективности синус-лифтинга.

Выводы. Исследование доказало, что комбинация 50 % «Cerabone» и 50 % аутокостной стружки является наиболее эффективным решением для аугментации при открытом синус-лифтинге. Данный состав материала обеспечивает качественную регенерацию костной ткани, высокую плотность и объем аугментированной кости, надежную интеграцию остеопластического материала, служит каркасом для последующей дентальной имплантации.

Ключевые слова: *синус-лифтинг, костно-пластические материалы, «Cerabone», аутокость, репаративный остеогенез, морфометрия, рентгенологическая оценка, дентальная имплантация*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Сергей Михайлович ЧЕРЕДНИКОВ *ORCID ID 0009-0009-6956-4465*
аспирант отдела дентальной имплантологии, Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, г. Москва, Россия; ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия; врач-челюстно-лицевой хирург, 5-й военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, Екатеринбург, Россия
smcherednikov@gmail.com
Татьяна Владиславовна БРАЙЛОВСКАЯ *ORCID ID 0000-0003-0407-0885*
д.м.н., профессор, начальник отдела дентальной имплантологии, Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, г. Москва, Россия; профессор, Первый московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, г. Москва, Россия
brailovsktv@mail.ru
Лидия Николаевна ЗАЙЦЕВА *ORCID ID 0000-0002-4799-9953*
к.м.н., доцент кафедры патологической анатомии и судебной медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия; врач-патологоанатом, Свердловская областная клиническая больница №1, г. Екатеринбург, Россия
lnzaiceva@mis66.ru
Екатерина Михайловна ПЕТРУНИНА *ORCID ID 0000-0003-1106-4301*
ассистент кафедры патологической анатомии и судебной медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия; врач-патологоанатом, Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, г. Екатеринбург, Россия.
ekaterina_b89@list.ru
Ольга Алексеевна ВОЛОШИНА *ORCID ID 0009-0005-6443-2587*
к.м.н., врач-оториноларинголог, 5-й военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Екатеринбург, Россия
volosh.doc@mail.ru
Светлана Васильевна МАРЧЕНКО *ORCID ID 0009-0002-8082-7640*
врач-стоматолог-хирург, 5-й военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Екатеринбург, Россия
Marchenko_svetlana@list.ru
Светлана Алексеевна ШАРОВА *ORCID ID 0009-0008-6843-0150*
старший преподаватель кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
svet-dali@yandex.ru

Адрес для переписки: Сергей Михайлович ЧЕРЕДНИКОВ
620036, г. Екатеринбург, ул. Соболева, д. 10 (5-й военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации)
+7 (902) 188-52-52
smcherednikovwork@gmail.com

Образец цитирования:
Чередников С. М., Брайловская Т. В., Зайцева Л. Н., Петрунина Е. М., Волошина О. А., Марченко С. В., Шарова С. А.
МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОТКРЫТОМ СИНУС-ЛИФТИНГЕ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 139-146.
© Чередников С. М. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-139-146

Поступила 03.04.2026. Принята к печати 05.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-139-146

MORPHOMETRIC AND RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF REPARATIVE OSTEOGENESIS DEPENDING ON THE COMPOSITION OF OSTEOPLASTIC MATERIAL IN OPEN SINUS LIFT SURGERY

Cherednikov S.M.[1, 3, 4], Brailovskaya T.V.[1, 2], Zaitseva L.N.[3, 5], Petrunina E.M.[3, 6], Voloshina O.A.[4], Marchenko S.V.[4], Sharova S.A.[3]

[1] *Central Research Institute of Stomatology and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia*
[2] *I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia*
[3] *Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia*
[4] *5th Military Clinical Hospital of the National Guard of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia*
[5] *Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1, Ekaterinburg, Russia*
[6] *Ural Research Institute of Phthisiopulmonology, Ekaterinburg, Russia*

Abstract

Introduction. Open sinus lift is a critical stage in preparation for dental implantation, requiring the optimal selection of bone chips material to ensure high-quality reparative osteogenesis. The relevance of the study is determined by the need to comparatively evaluate the effectiveness of various bone plastic materials, taking into account their impact on morphological and radiological parameters of bone regeneration. The aim of the study is to conduct a comparative evaluation of the effectiveness of three types of bone plastic materials in open sinus lift, using morphometric and radiological analysis of reparative osteogenesis 180 days after surgery, to identify the optimal composition of the material for augmentation prior to dental implantation.

Materials and methods. The study analysed three options for filling the subantral space: pure xenogenic material «Cerabone» (100 %), a mixture of 25 % «Cerabone» + 75 % autologous bone, a mixture of 50 % «Cerabone» + 50 % autologous bone. The work was based on trepanobiopsies of bone tissue from 30 patients (10 people in each group). The comprehensive assessment included measurement of the volumetric fraction of mineralised bone (BV), counting the number of osteoblasts (N.ob), analysis of the contact area between bone and material (MatBS/BS), radiological assessment (height, density, volume of augmented bone).

Results and discussion. It was found that a combination of 50 % «Cerabone» and 50 % autologous bone graft provides the maximum increase in bone mass, high density of the regenerate and better material integration, making it the optimal choice for augmentation prior to dental implantation. The difference in the dynamics of osteogenesis confirms the importance of selecting the optimal ratio of xenogenic material and autologous bone to achieve maximum effectiveness of the sinus lift.

Conclusions. The study proved that a combination of 50 % «Cerabone» and 50 % autologous bone shavings is the most effective solution for augmentation in open sinus lift. This material composition ensures quality regeneration of bone tissue, high density and volume of augmented bone, reliable integration of the osteoplastic material, optimal conditions for subsequent dental implantation.

Keywords: *sinus lift, bone plastic materials, «Cerabone», autologous bone, reparative osteogenesis, morphometry, radiological assessment, dental implantation*

The authors declare no conflict of interest

Sergei M. CHEREDNIKOV *ORCID ID 0009-0009-6956-4465*
postgraduate student of the Department of Dental Implantology, Central Research Institute of Stomatology and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia; assistant of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia; maxillofacial surgeon, 5th Military Clinical Hospital of the National Guard of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
smcherednikov@gmail.com
Tatyana V. BRAYLOVSKAYA *ORCID ID 0000-0003-0407-0885*
PhD, MD, DSc, Professor; Head of the Department of Dental Implantology, Central Research Institute of Stomatology and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia; Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia
brailovsktv@mail.ru
Lidia N. ZAYTSEVA *ORCID ID 0000-0002-4799-9953*
PhD, Associate Professor of the Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia; pathologist, Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1, Ekaterinburg, Russia
lnzaiceva@mis66.ru
Ekaterina M. PETRUNINA *ORCID ID 0000-0003-1106-4301*
assistant of the Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia; pathologist, Ural Research Institute of Phthisiopulmonology, Ekaterinburg, Russia
ekaterina_b89@list.ru
Olga A. VOLOSHINA *ORCID ID 0009-0005-6443-2587*
PhD, Otorhinolaryngologist, 5th Military Clinical Hospital of the National Guard of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
volosh.doc@mail.ru
Svetlana V. MARCHENKO *ORCID ID 0009-0002-8082-7640*
Dental surgeon, 5th Military Clinical Hospital of the National Guard of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia
Marchenko_svetlana@list.ru
Svetlana A. SHAROVA *ORCID ID 0009-0008-6843-0150*
Senior Lecturer of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
svet-dali@yandex.ru

Correspondence address: Sergei M. CHEREDNIKOV
10 Soboleva St., Ekaterinburg, 620036, Russia (5th Military Clinical Hospital of the National Guard of the Russian Federation)
+7 (902) 188-52-52
smcherednikovwork@gmail.com

For citation:
Cherednikov S.M., Brailovskaya T.V., Zaitseva L.N., Petrunina E.M., Voloshina O.A., Marchenko S.V., Sharova S.A.
MORPHOMETRIC AND RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF REPARATIVE OSTEOGENESIS DEPENDING ON THE COMPOSITION OF OSTEOPLASTIC MATERIAL IN OPEN SINUS LIFT SURGERY. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 139-146. (In Russ.)
© Cherednikov S.M. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-139-146

Received 03.04.2026. Accepted 05.06.2026

Введение

Современная дентальная имплантология сталкивается с проблемой дефицита костной ткани в боковых отделах верхней челюсти, что наблюдается у значительной части пациентов, нуждающихся в восстановлении зубного ряда. По данным эпидемиологических исследований, атрофия альвеолярного отростка после удаления зубов развивается у 43–68 % пациентов, причем в 40–60 % случаев отмечается критическое уменьшение высоты альвеолярного гребня (менее 5–7 мм), что делает невозможной установку дентальных имплантатов без предварительной аугментации [1–3].

Особую сложность представляет ситуация при атрофии в области премоляров и моляров верхней челюсти, где из-за анатомических особенностей, таких как близкое расположение верхнечелюстного синуса и тонкая костная стенка проблема дефицита объема костной ткани усугубляется. Это приводит к необходимости проведения дополнительных хирургических вмешательств, наиболее распространенным из которых является операция синус-лифтинга.

Ключевыми факторами, приводящими к дефициту костной ткани, являются:

1. **физиологическая резорбция** альвеолярного гребня после экстракции зубов по данным Suárez-López Del Amo, потеря до 40–60 % объема кости в первый год после удаления;

2. **пневматизация верхнечелюстного синуса** с прогрессирующим уменьшением высоты костной ткани, в таком случае скорость резорбции может достигать 0,3–0,8 мм в год [5, 6];

3. **индивидуальные анатомические особенности** строения верхней челюсти -изначально малая высота кости в дистальных отделах;

4. **возрастные инволюционные изменения** костной ткани, например, снижение минеральной плотности на 0,5–1 % ежегодно после 40 лет;

5. **системные заболевания**, влияющие на метаболизм костной ткани — к ним относятся остеопороз, сахарный диабет и др. [9, 10];

6. **воспалительные процессы** в периапикальных тканях, приводящие к деструкции костной структуры.

Степень разработанности проблемы

Методика синус-лифтинга или субантральной аугментации, описанная Головичевым М. Е. [12], стала стандартным подходом к решению проблемы дефицита костной ткани. За прошедшие десятилетия разработаны различные варианты операции:

1. латеральный (открытый) синус-лифтинг — при высоте кости < 4–5 мм;

2. вертикальный (транскрестальный) — при высоте ≥ 5 мм [13, 14].

«Золотым стандартом» в костной пластике традиционно считается аутогенная кость благодаря сочетанию трех ключевых свойств [7, 10]:

1. остеогенность: наличие жизнеспособных остеобластов, клеток-предшественников и факторов роста;

2. остеоиндуктивность: способность индуцировать дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток в остеобласты;

3. остеокондуктивность: создание матрикса для ремоделирования костной ткани.

Однако применение аутогенной кости сопряжено с существенными ограничениями [9, 10], к ним относится: необходимость дополнительного хирургического вмешательства для забора трансплантата (из подбородочной области, ветви нижней челюсти или бугра верхней челюсти), ограниченный объем доступного материала (в среднем 1–2 см³ при заборе из подбородочной области); повышенный риск послеоперационных осложнений в донорской зоне (боль, отек, парестезия — у 5–15 % пациентов), увеличение общей продолжительности операции на 30–60 минут.

В качестве альтернативы активно исследуются ксеногенные материалы, в том числе материал «Cerabone» — гранулированный гидроксиапатит бычьего происхождения. Его преимущества [5, 11]: высокая биосовместимость из-за отсутствия иммунного отторжения, выраженные остеокондуктивные свойства — пористость 60–80 %, стабильность объема в послеоперационном периоде — потеря объема составляет менее 10 % за 6 месяцев), неограниченный объем доступного материала.

К недостаткам ксеногенных материалов относится отсутствие остеогенных клеток, более медленное замещение новой костью — что на 3–6 месяцев дольше, чем при использовании аутокости [3, 5].

Перспективным направлением является комбинирование аутогенной кости с остеокондуктивными материалами. Такой подход позволяет использовать остеогенные свойства аутотрансплантата, обеспечить стабильность объема за счет каркаса из ксеногенного материала, снизить объем необходимого аутогенного материала на 30–50 %, уменьшить травматичность вмешательства и способствовать более медленной резорбции костной ткани за счет доли ксеногенного материала [4].

Однако в литературе отсутствуют четкие научно обоснованные рекомендации по оптимальному соотношению компонентов. Представленные данные варьируют:

1. 10–30 % аутокости + 70–90 % ксеноматериала — для минимизации забора аутокости;

2. 50–70 % аутокости + 30–50 % ксеноматериала — для ускорения остеогенеза.

Цель исследования — провести сравнительный морфометрический и рентгенологический анализ репаративного остеогенеза в области синус-лифтинга через 180 дней после операции при использовании чистого ксеногенного материала «Cerabone» и его комбинаций с аутокостной стружкой в различных соотношениях (25 % / 75 % и 50 % / 50 %) для определения оптимального состава трансплантата.

Материалы и методы

Исследование выполнено на трепанобиоптатах костной ткани, полученных от пациентов после операции

синус-лифтинга с последующей дентальной имплантацией. Наблюдения разделены на три группы:

Группа I (n = 10): субантральное пространство заполняли гранулами «Cerabone» (бычий гидроксиапатит) в чистом виде (100 %).

Группа II (n = 10): смесь 25 % «Cerabone» + 75 % аутокости (забор из области бугра верхней челюсти или ветви нижней челюсти).

Группа III (n = 10): смесь 50 % «Cerabone» + 50 % аутокости.

Критерии включения:

1. показания к синус-лифтингу: недостаточная высота альвеолярного гребня;
2. отсутствие острых воспалительных заболеваний пазух;
3. компенсированный соматический статус пациента.

Критерии исключения:

1. системные нарушения минерального обмена;
2. неконтролируемый сахарный диабет;
3. онкологические заболевания;
4. курение > 1 пачки/день.

Операцию выполняли по стандартной методике открытого (латерального доступа). Через 180 дней проводили забор трепанобиоптатов для морфометрического анализа.

Оценивали следующие морфометрические параметры:

1. BV (bone volume, %) — объемная доля минерализованной кости;
2. N.ob — количество остеобластов на 1 мм поверхности костных трабекул;
3. N.Mat.ob — количество остеобластов, контактирующих с материалом;
4. MatBS/BS (%) — площадь контакта кости с материалом.

Рентгенологические методы:

1. КЛКТ с высоким разрешением;
2. ОПТГ;
3. Внутриротовая контактная рентгенография.

Применялись для оценки высоты аугментированной кости, плотности кости (HU), объема (мм³), равномерного распределения материала, признаков резорбции и состояния дна верхнечелюстного синуса.

Статистическую обработку выполняли в Statistica 12.0 с использованием t-критерия Стьюдента и U-критерия Манна-Уитни. Уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты

Морфометрический анализ показал, что ***у пациентов из I группы***, где использовался 100 % ксеногенный материал «Cerabone»

1. Объемная доля вновь образованной кости (BV) составила = 25,75 %;
2. Количество остеобластов (N.ob) = 34,00;
3. Количество остеобластов на поверхности материала (N.Mat.ob) = 22,00;
4. Площадь контакта костной ткани с материалом (MatBS/BS) = 67,60 %.

Микроскопически наблюдается сформированная зрелая губчатая кость с хорошо выраженной трабекулярной структурой, отложения остеоидной ткани на поверхности трабекул, очаги интегрированного остеопластического материала.

У пациентов из II группы, где применяли комбинацию ксеногенного и аутокостного материалов в соотношении 25 % «Cerabone» + 75 % аутокость, показатели следующие:

1. Объемная доля вновь образованной кости (BV) составила = 29,50 %;
2. Количество остеобластов (N.ob) = 31,00;
3. Количество остеобластов на поверхности материала (N.Mat.ob) = 25,00;
4. Площадь контакта костной ткани с материалом (MatBS/BS) = 65,40 %.

Микроскопическое исследование показало образование зрелой губчатой кости с характерной архитектоникой, участки остеоида с костными пластинками, островки остеопластического материала прилежат к формирующимся трабекулам, выраженна остеобластическая активность в незрелых костных балках.

Пациенты III группы, в которой соотношение ксеногенного и аутогенного материалов составило 50 % «Cerabone» + 50 % аутокости

1. Объемная доля вновь образованной кости (BV) = 34,50 %;
2. Количество остеобластов (N.ob) = 35,00;
3. Количество остеобластов на поверхности материала (N.Mat.ob) = 23,00;
4. Площадь контакта костной ткани с материалом (MatBS/BS) = 70,20 %.

Микроскопически хорошо различима губчатая кость с зрелой структурой, большое количество остеопластического материала в костно-мозговых пространствах, а также выражена остеобластическая активность в незрелой костной ткани.

Таблица 1

Сравнительная таблица морфометрических показателей
Table 1. **Comparative table of morphometric indicators**

Показатель	*I группа*	*II группа*	*III группа*
BV (%)	25,75	29,50	34,50
N.ob	34,00	31,00	35,00
N.Mat.ob	22,00	25,00	23,00
MatBS/BS (%)	67,60	65,40	70,20

Рентгенологические данные

Таблица 2

Сравнительная таблица рентгенологических показателей
Table 2. **Comparative table of radiological indicators**

Показатель	*I группа*	*II группа*	*III группа*
Высота кости (мм)	8,2 ±0,7	9,1 ±0,6	10,3 ±0,5
Плотность (HU)	650 ±45	720 ±50	810 ±60
Объем (мм³)	320 ±25		350 ±30

Обсуждение

Наилучшие показатели достигнуты в III группе (50 % / 50 %), что подтверждает гипотезу о синергии аутокости и ксеногенного материала. Высокая плотность (810 HU) и объем (380 мм³) указывают на эффективное ремоделирование.

Во II группе преобладает аутокость, что ускоряет остеогенез, но снижает объемную стабильность из-за резорбции. Более высокое содержание аутогенной ткани (75 %) стимулирует активное костеобразование — это подтверждается повышенной остеобластической активностью на поверхности материала (N.Mat.ob = 25,00). Однако избыток аутокости может приводить к ее ускоренной резорбции, что снижает итоговую плотность регенерата (720 HU) по сравнению с III группой.

В I группе медленное замещение «Cerabone» ограничивает прирост костной массы (BV = 25,75 %), хотя материал сохраняет объем. Относительно высокая доля остаточного материала (MatV = 17,50 %) свидетельствует о том, что процесс замещения ксеногенного компонента собственной костью протекает медленнее, чем в группах с добавлением аутокости. Четкая граница между «Cerabone» и нативной костью на рентгенограммах также подтверждает менее активную интеграцию по сравнению с комбинированными составами.

Сопоставление морфометрических и рентгенологических данных показывает, что оптимальное соотношение компонентов обеспечивает баланс между: остеокондуктивными свойствами ксеногенного материала (каркас для роста кости), остеогенными и остеоиндуктивными свойствами аутокости (источник клеток и факторов роста) [3, 5].

Снижение количества макрофагов (N.Mf) от I группы (17,00) к III группе (14,00) отражает более быстрое завершение воспалительно-резорбтивных процессов при использовании комбинированных материалов. Это может быть связано с тем, что аутокость ускоряет ремоделирование, а умеренное количество ксеногенного компонента (50 %) не создает избыточной нагрузки на иммунную систему.

Рентгенологические данные дополняют морфологическую картину:

1. В III группе наблюдается практически неразличимая граница между аугментатом и нативной костью, что соответствует высокому показателю интеграции (MatBS/BS = 70,20 %);

2. В I группе четкая граница на КЛКТ коррелирует с более низким MatBS/BS (67,60 %), указывая на менее полное замещение материала;

3. Промежуточное положение II группы подтверждается неоднородностью структуры регенерата на рентгенограммах и умеренной плотностью (720 HU).

Таким образом, комбинация 50 % «Cerabone» и 50 % аутокостной стружки создает оптимальные условия для репаративного остеогенеза: обеспечивает достаточную механическую стабильность за счет ксеногенного каркаса, стимулирует активный остеогенез благодаря аутогенному компоненту, минимизирует резорбцию и потерю объема, позволяет достичь высокой плотности и объема регенерата, готового к последующей имплантации.

Эти результаты согласуются с общей тенденцией в современной имплантологии — стремлением к комбинированию материалов для достижения синергетического эффекта, когда свойства одного компонента компенсируют ограничения другого.

Выводы

1. Во всех трех группах через 180 дней после операции синус-лифтинга наблюдаются признаки активного репаративного остеогенеза, однако количественные и качественные показатели существенно различаются в зависимости от состава остеопластического материала.

2. Оптимальные результаты достигнуты в III группе (смесь 50 % «Cerabone» и 50 % аутокостной стружки): максимальный объем новообразованной костной ткани: BV = 34,50 %; наивысшая остеобластическая активность: N.ob = 35,00, Ob.S = 2,10; лучшая интеграция материала с костью: MatBS/BS = 70,20 %; наибольшая плотность регенерата по данным КЛКТ: 810 ±60 HU; максимальная высота аугментированной кости: 10,3 ±0,5 мм; наибольший объем аугментата: 380 ±25 мм³.

3. II группа (смесь 25 % «Cerabone» + 75 % аутокости) демонстрирует промежуточные результаты: объем новообразованной кости на 3,75 % выше, чем в I группе (29,50 % против 25,75 %); высокая активность остеобластов на поверхности материала (N.Mat.ob = 25,00); плотность регенерата 720 ±50 HU и высота кости 9,1 ±0,6 мм ниже, чем в III группе; признаки активного ремоделирования при умеренной резорбции материала.

4. I группа (чистый «Cerabone», 100 %) показала удовлетворительные, но наименее выраженные результаты: наименьший объем новообразованной кости (BV = 25,75 %); относительно высокая плотность остаточного материала (MatV = 17,50 %), что указывает на медленное замещение; высота аугментированной кости 8,2 ±0,7 мм и плотность 650 ±45 HU ниже, чем в других группах; четкая граница между материалом и нативной костью, что свидетельствует о менее активной интеграции.

5. Сопоставление данных подтверждает, что комбинация 50 % «Cerabone» и 50 % аутокости создает оптимальный баланс между остеокондуктивными и остеогенными свойствами. Снижение количества макрофагов (N.Mf) отражает более быстрое завершение воспалительных процессов при использовании комбинированных материалов.

Практические рекомендации

На основании полученных данных рекомендуется:

1. При планировании синус-лифтинга с недостаточным объемом костной ткани отдавать предпочтение комбинации 50 % «Cerabone» и 50 % аутокостной стружки для достижения максимального прироста высоты и объема кости, высокой плотности регенерата, готовой к имплантации, стабильной интеграции материала без признаков резорбции или отторжения.

2. Использовать чистый ксеногенный материал «Cerabone» (100 %) только в случаях ограниченного доступа к аутокости, необходимости сохранения объема

в зонах с низкой метаболической активностью; отсутствия высоких требований к плотности регенерата.

3. Избегать избыточного содержания аутокости (> 75 %) из-за риска ускоренной резорбции и потери объема аугментата.

4. Контролировать результаты операции с помощью КЛКТ через 180 дней для оценки плотности и объема регенерата, интеграции материала с нативной костью, готовности зоны аугментации к имплантации.

Заключение

Проведенное исследование доказало, что оптимальное соотношение «Cerabone» и аутокостной стружки при синус-лифтинге составляет 50 % / 50 %. Эта комбинация обеспечивает максимальный объем и плотность новообразованной кости, высокую остеобластическую активность, стабильную интеграцию материала, сохранение объема аугментата в отдаленные сроки.

Полученные данные позволяют рекомендовать данный состав в качестве предпочтительного выбора для аугментации верхнечелюстной пазухи, что повысит предсказуемость и эффективность последующей дентальной имплантации.

Комбинация 50 % «Cerabone» + 50 % аутокости демонстрирует синергетический эффект: ксеногенный материал создает стабильный каркас для роста новой кости, а аутогенная составляющая обеспечивает активный остеогенез. Это позволяет достичь оптимальных показателей репаративного остеогенеза при минимизации рисков резорбции и отторжения.

Чистый «Cerabone» (100 %) остается приемлемым вариантом в случаях ограниченного доступа к аутогенной кости или при низком метаболическом потенциале костной ткани. Смесь с высоким содержанием аутокости (75 %) может быть использована в ситуациях, требующих ускоренного остеогенеза, но требует тщательного контроля за сохранением объема аугментата.

Таким образом, персонализированный подход к выбору остеопластического материала с учетом индивидуальных особенностей пациента и клинических задач позволяет оптимизировать результаты синус-лифтинга и обеспечить надежную основу для последующей дентальной имплантации.

Литература/References

1. Mendes L. D., Bustamante R. P., Vidigal B. C., Favato M. N., Manzi F. R., Cosso M. G. et al. Effect of amount of biomaterial used for maxillary sinus lift on volume maintenance of grafts. Journal of clinical and experimental dentistry. 2020;12(9): e830-e837. https://doi.org/10.4317/jced.56315
2. Alshamrani A. M., Mubarki M., Alsager A. S., Alsharif H. K., AlHumaidan S. A., Al-Oma A. Maxillary Sinus Lift Procedures: An Overview of Current Techniques, Presurgical Evaluation, and Complications. Cureus. 2023;15(11): e49553. https://doi.org/10.7759/cureus.49553
3. Sakkas A., Wilde F., Heufelder M., Winter K., Schramm A. Autogenous bone grafts in oral implantology — is it still a "gold standard"? A consecutive review of 279 patients with 456 clinical procedures. International Journal of Implant Dentistry. 2017;3:23. https://doi.org/10.1186/s40729-017-0084-4
4. Suárez-López Del Amo F., Monje A. Efficacy of biologics for alveolar ridge preservation/reconstruction and implant site development. Journal of periodontology. 2022;93(12):1827–1847. https://doi.org/10.1002/JPER.22-0069
5. Coyac B. R., Wu M., Bahat D. J., Wolf B. J., Helms J. A. Biology of sinus floor augmentation with an autograft versus a bone graft substitute in a preclinical in vivo experimental model. Clinical oral implants research. 2021;32(8):916–927. https://doi.org/10.1111/clr.13781
6. Дробышев А. Ю., Редько Н. А., Скакунов Я. И., Ваулина Д. С. Синус-лифтинг как метод увеличения объема костной ткани в дистальных отделах верхней челюсти в предимплантационном периоде. Российская стоматология. 2020;13(3):48–50. [Drobyshev A.Yu., Red'ko N.A., Skakunov Ya.I., Vaulina D. S. Sinus lifting as a method for increasing bone volume in the distal maxilla in the preimplantation period. Russian Journal of Stomatology. 2020;13(3):48–50. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20201303121
7. Иванов С. Ю., Мураев А. А., Ямуркова Н. Ф. Реконструктивная хирургия альвеолярной кости. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2016. 356 с. [Ivanov S.Yu., Muraev A. A., Yamurkova N. F. Reconstructive surgery of the alveolar bone. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. 356 p. (In Russ.)].
8. Попов Н. В. Роль аллогенных костнопластических материалов в репаративном остеогенезе атрофированной альвеолярной кости. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. 2018;(2):87–92. [Popov N. V. Role of allogeneic bone replacement materials in reparative osteogenesis of the atrophied alveolar bone. Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor, and health. 2018;(2):87–92. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35170739
9. Ершова А. М. Сравнительный анализ эффективности синтетических и ксеногенных остеопластических материалов для восстановления объема альвеолярной кости челюстей перед дентальной имплантацией: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва; 2018. 187 с. [Ershova A. M. Comparative analysis of the effectiveness of synthetic and xenogenic osteoplastic materials for restoring the volume of the alveolar bone of the jaws before dental implantation: dissertation for the degree of candidate of medical sciences. Moscow; 2018. 187 p. (In Russ.)]. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008587117/
10. Лосев Ф. Ф., Кулаков А. А., Брайловская Т. В. Костная пластика перед выполнением дентальной имплантации: учебное пособие. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 208 с. [Losev F. F., Kulakov A. A., Brailovskaya T. V. Bone grafting before dental implantation: a tutorial. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 208 p. (In Russ.)]. https://medknigaservis.ru/product/kostnaya-plastika-pered-vypolneniem-dentalnoj-implantatsii-uchebnoe-posobie-el-versiya
11. Тарасенко С. В., Шехтер А. Б., Ершова А. М., Бондаренко И. В. Сравнительный гистологический анализ применения синтетических и ксеногенных остеопластических материалов для аугментации альвеолярного отростка верхней челюсти перед дентальной имплантацией. Российская стоматология. 2016;9(3):3–7. [Tarasenko S. V., Shekhter A. B., Ershova A. M., Bondarenko I. V. The comparative histological analysis of the application of synthetic and xenogenic osteoplastic materials for maxillary alveolar bone augmentation before dental implantation. Russian Journal of Stomatology. 2016;9(3):3–7. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat2016933-7
12. Головичев М. Е. Применение композиции ксеногенного остеопластического материала и биомодифицированной гиалуроновой кислоты при операции синус-лифтинг: автореферат на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва; 2022. 24 с. [Golovichev M. E. Use of a xenogenic osteoplastic material composition and biomodified hyaluronic acid in sinus lift surgery: Abstract for the degree of Candidate of Medical Sciences. Moscow; 2022. 24 p. (In Russ.)]. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_011482214
13. Гулюк А. Г., Варжапетян С. Д., Лепский В. В., Гулюк С. А., Тащян А. Э. Использование различных методов вертикальной и горизонтальной аугментации при атрофии альвеолярного отростка верхней и альвеолярной части нижней челюстей. ScienceRise. 2015;3(4):78–86. [Gulyuk A. G., Varzhapetyan S. D., Lepskii V. V., Gulyuk S. A., Tashchyan A. E. The use of various methods of vertical and horizontal augmentation in case of atrophy of the alveolar process of the upper and alveolar parts of the lower jaws. ScienceRise. 2015;3(4):78–86. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23081547

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-147-154

УДК 616.314-003.141.22/222

АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО НАВИГАЦИОННОГО ШАБЛОНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕСТНОГО ПРОВОДНИКОВОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Шалита Д. С., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Гербова Т. В., Бондаренко Н. А.

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Аннотация

Традиционная «слепая» проводниковая анестезия на верхней челюсти характеризуется вариабельностью результатов, относительно поздним наступлением болевой блокады и повышенным риском осложнений.

Цель исследования: проанализировать влияние индивидуального навигационного шаблона на эффективность местной проводниковой анестезии на верхней челюсти, измеряемую временными характеристиками и объемом израсходованного анестетика.

Материалы и методы: в рандомизированное исследование включено 100 пациентов (основная группа, n = 50 — анестезия через навигационный шаблон; контрольная группа, n = 50 — классическая мануальная техника). Всем пациентам выполнена конусно-лучевая компьютерная томография для уточнения диагноза, а пациентам основной группы для выделения костных реформатов — КЛКТ с совмещением сканов внутриорального сканирование для последующего цифрового планирования индивидуального навигационного шаблона. Выполнялся клинический этап работы применения индивидуального навигационного шаблона при различных стоматологических манипуляциях с оценкой времени наступления анестезии (сек), объема анестетика (мл), распространенности зоны обезболивания и осложнений.

Результаты и обсуждение. При инфраорбитальной, туберальной, резцовой и небной анестезии в основной группе время наступления было статистически значимо меньше ($p < 0,01$). Объем введенного препарата при туберальной и инфраорбитальной анестезии в основной группе был меньше ($p = 0,001$), по резцовой и небной — различий не выявлено. В основной группе достигнута 100 % изолированная анестезия, осложнений не зафиксировано; в контрольной — положительная аспирационная проба (6 %), гематомы (4 %), боль при введении (2 %). Корреляционный анализ показал влияние возраста на время наступления и объем анестетика.

Заключение. Использование навигационного шаблона достоверно ускоряет наступление анестезии, снижает объем анестетика, повышает безопасность и качество обезболивания на верхней челюсти.

Ключевые слова: *проводниковая анестезия, верхняя челюсть, индивидуальный навигационный шаблон, время наступления анестезии, объем анестетика*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Данила Сергеевич ШАЛИТА *ORCID ID 0009-0003-7934-2790*
соискатель кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
Shalita_ds@bk.ru
Наталья Викторовна ЛАПИНА *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и кафедрой стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
Kgma74@yandex.ru
Евгения Сергеевна ОВЧАРЕНКО *ORCID ID 0000-0002-0132-2517*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
ovcharenkoes@mail.ru
Татьяна Витальевна ГЕРБОВА *ORCID ID 0000-0002-9069-0062*
к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
gerbova70@inbox.ru
Николай Александрович БОНДАРЕНКО *ORCID ID 0000-0001-8207-7009*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
nick_bond@mail.ru

Адрес для переписки: Евгения Сергеевна ОВЧАРЕНКО
350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, (кафедра стоматологии КГМУ)
+7 (961) 508-66-98
ovcharenkoes@mail.ru

Образец цитирования:
Шалита Д. С., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С., Гербова Т. В., Бондаренко Н. А.
АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО НАВИГАЦИОННОГО ШАБЛОНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕСТНОГО ПРОВОДНИКОВОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 147-154.
© Шалита Д. С.. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-147-154

Поступила 11.05.2026. Принята к печати 09.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-147-154

ANALYSIS OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF USING AN INDIVIDUAL NAVIGATION TEMPLATE IN PERFORMING LOCAL CONDUCTION ANESTHESIA IN THE MAXILLA

Shalita D.S., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Gerbova T.V., Bondarenko N.A.

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Abstract

Traditional “blind” local anesthesia in the maxilla is characterized by variability in results, a relatively late onset of pain block, and an increased risk of complications.

The aim of the study was to analyze the effect of a customized navigation template on the effectiveness of local conduction anesthesia in the maxilla, measured by time characteristics and the volume of anesthetic consumed.

Materials and methods: The randomized study included 100 patients (the study group, n = 50, received anesthesia via a navigation template; the control group, n = 50, used the classical manual technique). All patients underwent cone-beam computed tomography to clarify the diagnosis, and patients of the main group underwent CBCT data were used to generate bone reconstructions, which were merged with intraoral scan data for subsequent digital planning of a customized navigation template, with intraoral scans combined for subsequent digital planning of a customized navigation template. The clinical phase involved the use of an individual navigation template during various dental procedures with the assessment of the anesthesia onset time (sec), anesthetic volume (ml), extent of the anesthetized area and complications.

Results and discussion. With infraorbital, tuberal, incisor and palatal anesthesia in the main group, the onset time was statistically significantly shorter ($p < 0.01$). The volume of the administered drug with tuberal and infraorbital anesthesia in the main group was lower ($p = 0.001$), for incisor and palatal — no differences were found. In the main group, 100 % isolated anesthesia was achieved, no complications were recorded; in the control group — a positive aspiration test (6 %), hematomas (4 %), pain on injection (2 %). Correlation analysis showed the effect of age on the onset time and volume of anesthetic.

Conclusion. The use of a navigation template significantly accelerates the onset of anesthesia, reduces the volume of anesthetic, and improves the safety and quality of anesthesia in the maxilla.

Keywords: *conduction anesthesia, maxilla, individualized navigation template, onset of anesthesia, volume of anesthetic*

The authors declare no conflict of interest

Danila S. SHALITA *ORCID ID 0009-0003-7934-2790*
Applicant of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
Shalita_ds@bk.ru
Natalya V. LAPINA *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of Department of Orthopedic Dentistry and Head of Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
Kgma74@yandex.ru
Evgeniya S. OVCHARENKO *ORCID ID 0000-0002-0132-2517*
PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
ovcharenkoes@mail.ru
Tatyana V. GERBOVA *ORCID ID 0000-0002-9069-0062*
PhD, Assistant Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
gerbova70@inbox.ru
Nikolay A. BONDARENKO *ORCID ID 0000-0001-8207-7009*
PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
nick_bond@mail.ru

Correspondence address: Evgeniya S. OVCHARENKO
4 Mitrofan Sedin str., Krasnodar, 350063,
+7 (961) 508-66-98
ovcharenkoes@mail.ru

For citation:
Shalita D.S., Lapina N.V., Ovcharenko E.S., Gerbova T.V., Bondarenko N.A.
ANALYSIS OF THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF USING AN INDIVIDUAL NAVIGATION TEMPLATE IN PERFORMING LOCAL CONDUCTION ANESTHESIA IN THE MAXILLA DENTAL STATUS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE UNDER DENTAL IMPLANTATION. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 147-154. (In Russ.)
© Shalita D.S. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-147-154

Received 11.05.2026. Accepted 09.06.2026

Введение

Актуальность. Ключевым условием успеха хирургических вмешательств в челюстно-лицевой области, особенно на верхней челюсти, является качественное местное обезболивание [1, 2]. Недостаточная анестезия не только вызывает у пациента выраженный дискомфорт и повышает риск формирования стоматофобии, но и затрудняет хирургический доступ, потенциально увеличивая длительность операции [3–5]. Среди местных осложнений выделяют повреждение сосудов, гематомы, ишемию или некроз мягких тканей, инфицирование и кровотечение. Как отмечают Богаевская с соавторами (2022), даже при повсеместном использовании местной анестезии в стоматологии не исключены серьезные локальные или системные осложнения, что требует выявления их причин, адекватной терапии и тщательной фиксации каждого случая в документации [6].

Современная стоматология располагает широким выбором анестетиков и инъекторов (например, одноразовые карпульные системы, обеспечивающие стерильность, точную дозировку и снижение боли за счет тонких игл). Тем не менее, согласно опросам, 97,14 % врачей испытывают стойкое профессиональное беспокойство при проведении анестезии. Исследования Богаевской О.Ю. и др. (2020, 2021) и Токмакова С.И. и др. (2025) подтверждают, что эта тревога связана с осознанием риска осложнений, возможных даже при идеальной технике [7–9].

Для обезболивания верхней челюсти применяют как инфильтрационные, так и проводниковые методы [10, 11]. Среди проводниковых ведущее место занимают туберальная, небная, инфраорбитальная и резцовая анестезии, которые нередко комбинируют для достижения максимального эффекта [12, 13].

- Туберальная анестезия обеспечивает блокаду задних верхних альвеолярных нервов: [14, 15] обеспечивает аналгезию моляров и заднего отдела альвеолярного отростка, что важно при латеральном доступе к гайморовой пазухе [16]. Техника предполагает введение иглы в проекции бугра верхней челюсти под углом [17], но сопряжена с риском травмы сосудов и гематомы [18].
- Небная анестезия, используемая для блокады большого небного нерва: обезболивает слизистую твердого неба и надкостницу, что необходимо при формировании полнослойного лоскута в ходе синус-лифтинга. Классическая техника требует медленного введения анестетика в области большого небного отверстия для уменьшения боли [19].
- Инфраорбитальная анестезия, при которой осуществляется блокада подглазничного нерва применяется при лечении и удалении большинства боковых зубов кроме центральных резцов и вторых премоляров, вмешательствах на слизистой и альвеолярной кости: цистэктомия, резекция верхушки корня, а также при синус-лифтинге и имплантации [20]. Данный метод считается стандартным, предсказуемым и безопасным для средней зоны лица.
- Резцовая анестезия, обеспечивающая блокаду носонебного нерва в проекции резцового канала: показана при расширенном переднем доступе, включая фронтальный синус-лифтинг и имплантацию в зоне резцов и клыков. Методика требует высокой точности позиционирования иглы для профилактики повреждения сосудисто-нервного пучка [7, 8].

Классические проводниковые методики имеют недостатки: сложность ориентации по анатомическим ориентирам, вариабельность расположения нервно-сосудистых структур, риск гематомы, диплопии, парестезий [21, 22]. В связи с этим внедряются технологии цифрового планирования и 3D-печати навигационных шаблонов, повышающие точность анестезии [23].

Применение конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) позволяет оценить индивидуальную анатомию верхней челюсти: локализацию подглазничного отверстия, большого небного и резцового каналов [14, 24, 25]. На основе этих данных изготавливаются индивидуальные навигационные шаблоны с помощью 3D-печати, которые обеспечивают точное наведение иглы к целевым анатомическим структурам [26]. Такой подход минимизирует осложнения, стандартизирует и повышает воспроизводимость процедуры обезболивания [27].

Таким образом, оптимальная стратегия местной анестезии при операциях на верхней челюсти базируется на комбинированном применении инфраорбитальной, туберальной, небной и резцовой блокад. Интеграция методов цифрового планирования и навигационных технологий способствует повышению эффективности и безопасности анестезии, что соответствует современным тенденциям хирургической стоматологии.

Современное развитие цифровых технологий и широкое использование конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) позволяет создавать индивидуальные навигационные шаблоны, направляющие иглу точно к целевому анатомическому образованию. Однако клиническая эффективность таких шаблонов при проводниковой анестезии на верхней челюсти остается недостаточно изученной, особенно в сравнении с классическим подходом.

Цель исследования – оценить клиническую эффективность применения индивидуального навигационного шаблона при выполнении местного проводникового обезболивания на верхней челюсти путем анализа временных показателей (скорость наступления анестезии) и объема используемого анестетика в сравнении с классической мануальной методикой.

Материалы исследования. Проведено проспективное рандомизированное контролируемое исследование, в которое включены 100 пациентов, нуждавшихся в хирургических вмешательствах на верхней челюсти (цистэктомия, удаление ретенированных зубов, имплантация).

Критерии включения:

- наличие добровольного информированного согласия пациента на участие в исследовании и обработку персональных данных;

- возраст пациентов от 22 до 55 лет;
- наличие односторонних концевых или включенных дефектов зубного ряда верхней челюсти, требующих ортопедического лечения с использованием дентальных имплантатов;
- наличие клинических показаний к удалению зуба (перелом коронковой части или корня, поддесневые трещины, корневые кисты, ретинированные зубы, затрудняющие протезирование);
- наличие рецессии десны в области предполагаемого вмешательства;
- отсутствие аллергических реакций на местные анестетики амидного ряда;
- отсутствие острых воспалительных изменений со стороны верхнечелюстной пазухи на момент вмешательства (по данным клинического осмотра и лучевых методов диагностики).

Критерии невключения:

- отказ пациента от участия;
- наличие декомпенсированных соматических заболеваний (сахарный диабет в стадии декомпенсации, тяжелые формы сердечно-сосудистой патологии, заболевания крови);
- онкологические и психические заболевания в анамнезе;
- острые инфекционные процессы любой локализации;
- прием лекарственных препаратов, влияющих на костный метаболизм и гомеостаз (бисфосфонаты, кортикостероиды и антикоагулянты);
- беременность и период лактации.

После комплексного обследования: анализа общего статуса, стоматологического осмотра, выполнения всем пациентам конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) на компьютерном томографе «RAYSCAN Studio» с зоной сканирования 20Х20 см. Все пациенты методом простой рандомизации распределены на две равные группы: основная группа – n = 50, которым проводниковая анестезия выполнялась через индивидуальный навигационный шаблон, спроектированный по данным КЛКТ и внутриротовых сканов; контрольная группа – n = 50: анестезия проводилась классическим «слепым» мануальным способом с использованием традиционных анатомических ориентиров. Группы пациентов были сопоставимы по полу и возрасту ($p > 0,05$). В общей выборке преобладали женщины (58 %, n = 58). Средний возраст в основной группе составил 36,2 ±7,8 года, в контрольной – 37,0 ±8,2 года ($p > 0,05$).

Пациентам основной группы после выполнения КЛКТ исследования с применением программного обеспечения «Ez3D-I» и нарезки костных реформатов в сагиттальной и коронарной плоскостях с получением DICOM — файлов, проводилось внутриоральное сканирование (IOS) при помощи сканера Primescan AC “Dentsplay Sirona (Германия) для получения трехмерного отпечатка зубных рядов в виде STL-файлов, что основано на оптической триангуляции и позволяло построить высокоточную поверхностную модель объекта. После выполнялось совмещение костных реформатов челюстных костей выполненных в виде DICOM — файлов со сканами в виде STL-файлов в программе «RealGuide5» (Италия), для планирования индивидуальных навигационных шаблонов для проведения местного проводникового обезболивания на верхней челюсти в области подглазничного, небного, резцового отверстия и бугра верхней челюсти (рис. 1, 2). Изготовление индивидуальных шаблонов осуществлялось при помощи аддитивных технологий с использованием 3D-принтера «Elegoo Saturn 4 Ultra 16K» (Китай) из фотополимерной смолы «Dental Yellow Clear PRO» (Россия) при помощи программного обеспечения для 3D-печати CHITOBOX (Китай). После проводилась обработка фотополимерного шаблона в изопропиловом или этиловый спирте и окончательное засвечивание в светоотверждающей камере «Anycubic Wash & Cure Plus» (Китай) со спектром излучения 385–405 нм в течение 15 минут. Далее осуществлялась стерилизационная обработка при помощи в автоклаве при температуре 120 ºС и хранение в стерильных крафт-пакетах при температуре от 18 ºС до 20 ºС.

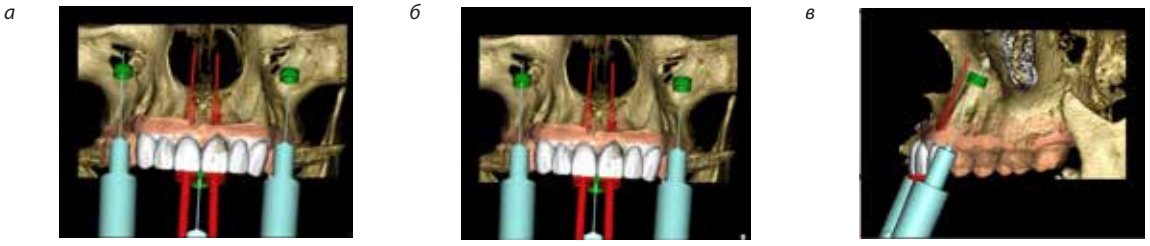


Рис. 1. Планирование позиционирования втулки с иглой для проведения инфраорбитальных анестезий в программе Real Guide 5 пациентки К. а — вид справа; б — вид во фронтальной проекции, в — вид слева

Fig. 1. Planning the positioning of the sleeve with a needle for infraorbital anesthesia in the Real Guide 5 program for patient K. a — right view; b — frontal projection view, c — left view

Для унификации условий в обеих группах использовали 4 % раствор артикаина с эпинефрином 1:200 000. Для выполнения стоматологических манипуляций на верхней челюсти выполнялись следующие виды проводниковой анестезии: инфраорбитальная, туберальная, резцовая и небная в зависимости от зоны операции. Пациентам основной группы для выполнения местного проводникового обезболивания в полости рта фиксиро-

вался индивидуальный навигационный шаблон, который представляет собой назубную каппу с направляющими втулками для фиксации иглы карпульного инъектора в нем с предварительной проверкой фиксации шаблона в полости рта на зубном ряду (рис. 3).

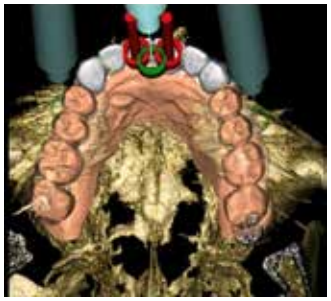


Рис. 2. Планирование позиционирования втулки для проведения резцовой анестезии в программе Real Guede
Fig. 2. Planning the positioning of the sleeve for incisive anesthesia in the Real Guede program

Рис. 3. Наложение и проверка стабильности фиксации шаблона для проведения инфраорбитальных и резцовой анестезий
Fig. 3. Application and checking of the stability of fixation of the template for infraorbital and incisor anesthesia

После выполнения местного проводникового обезболивания на верхней челюсти у пациентов как основной, так и контрольной группы регистрировались следующие параметры:

1. Время наступления анестезии (сек) — от момента окончания введения анестетика до потери болевой чувствительности при зондировании слизистой оболочки в зоне предполагаемого разреза при помощи pin-prick test и присутствия у пациента субъективного ощущения «ватной» десны.

2. Объем введенного препарата (мл) — количество анестетика, израсходованное для достижения полноценного обезболивания.

3. Распространенность анестезии — зона онемения мягких тканей щеки, верхней губы, альвеолярного отростка, крыла носа, небных тканей.

4. Осложнения: интраоперационные и ближайшие послеоперационные: сосудистые реакции, гематомы, повреждение иглы, парестезии, положительная аспирационная проба, боль при введении инъекцировании местного анестетика.

Статистический анализ и обработка данных проводились с помощью статистических пакетов StatTech 4.12.7 (ООО «Статтех», Россия, 2026). Использованы методы описательной статистики (среднее, стандартное отклонение, медиана, квартили), t-критерий Стьюдента для независимых выборок, U-критерий Манна-Уитни (при ненормальном распределении), корреляционный анализ по Пирсону и Спирмену, парная линейная регрессия. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Во всех видах проводниковой анестезии использование навигационного шаблона приводило к статистически значимому сокращению времени развития блокады ($p < 0,01$). При инфраорбитальной анестезии время ее наступления у пациентов основной группы составило 34,4 ±6,3 сек против 88,7 ±8,6 сек контрольной группы ($p = 0,002$); при резцовой — 23,0 ±4,2 сек (основная группа) против 46,4 ±6,7 сек (контрольная группа) ($p = 0,001$); при туберальной — 70,5 ±6,1 сек (основной группы) против 156,0 ±9,4 сек (контрольной группы) ($p = 0,001$); при небной — 26,5 ±4,2 сек (основной группы) против 69,8 ±3,6 сек (контрольной группы) ($p = 0,004$) (табл. 1).

Таблица 1

Анализ времени наступления анестезии (сек) в зависимости от использования индивидуального навигационного шаблона для местного проводникового обезболивания на верхней челюсти и исполнения манипуляции классическим способом

Table 1. **Analysis of the time of onset of anesthesia (sec) depending on the use of an individual navigation template for local conduction anesthesia in the upper jaw and performing the manipulation in the classical way**

Показатели	*Контрольная группа*	*Основная группа*	*p*
Время наступления туберальной анестезии (сек), M ±SD	156,0 ±9,4	70,5 ±6,1	< 0,001*
Время наступления небной анестезии (сек), M ±SD	69,8 ±3,6	26,5 ±4,2	0,004
Время наступления инфраорбитальной анестезии (сек), M ±SD	88,7 ±8,6	34,04 ±6,3	0,002
Время наступления резцовой анестезии (сек), M ±SD	46,4 ±6,7	23,0 ±4,2	< 0,001*

Анализ объема введенного анестетика показал, что в основной группе достоверно меньший объем зафиксирован при туберальной — 0,6 ±0,2 мл и в контрольной группе — 1,4 ±0,5 мл ($p = 0,001$) и инфраорбитальной анестезии в основной группе — 0,5 ±0,1 мл и 1,1 ±0,5 мл в контрольной группе ($p = 0,001$). Для резцовой и небной анестезии различия не достигли статистической значи-

мости (p = 0,312 и p = 0,317 соответственно) в обеих группах исследования (рис. 4).

В основной группе во всех 100 % случаев достигнута четко ограниченная, изолированная анестезия строго в зоне планируемого вмешательства. В контрольной группе полное обезболивание с первого введения получено у 42 пациентов (84 %), у 8 (16 %) потребовались дополнительные инъекции преимущественно для обезболивания твердого неба и области подглазничного отверстия.

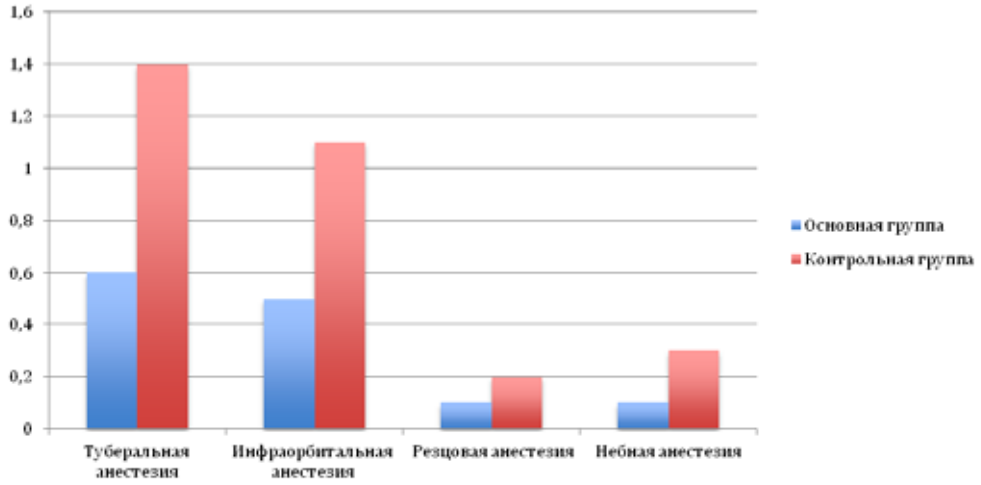


Рис. 4. Анализ объема введенного препарата (мл) в зависимости от вида и способа анестезии
Fig. 4. Analysis of the volume of the administered drug (ml) depending on the type and method of anesthesia

В основной группе осложнений не зарегистрировано: отрицательная аспирационная проба во всех случаях, отсутствие боли при введении, гематом, парестезий не определялось. В контрольной группе общее число осложнений составило 12 % (6 случаев): положительная аспирационная проба — 3 (6 %), гематома в области инъекции — 2 (4 %), интенсивная боль при введении — 1 (2 %). Различия по частоте осложнений статистически значимы (p = 0,04).

В контрольной группе выявлено, что у пациентов старших возрастных групп (45–55 лет) время наступления туберальной, инфраорбитальной и резцовой анестезии было значимо меньше, чем у пациентов 22–34 лет, например, туберальная: 150,6 ±2,1 сек против 168,0 ±2,9 сек, p = 0,05; инфраорбитальная: 61,5 ±2,6 сек против 90,2 ±3,5 сек, p = 0,041. В основной группе значимая возрастная разница отмечена только для резцовой анестезии: 20,3 ±1,5 сек (45–55 лет) против 27,5 ±1,2 сек (22–34 года), p = 0,05.

Корреляционный анализ в контрольной группе выявил для возрастного интервала 22–34 года слабую прямую связь между возрастом и временем развития туберальной анестезии (r = 0,506, p = 0,012); регрессионное уравнение: Yвремя наступления туберальной анестезии (t (сек)) = 2,706 × Xвозраст + 49,712. Также обнаружена заметная прямая связь возраста с объемом используемого анестетика при туберальной анестезии (r = 0,506, p = 0,012), уравнение: Yобъем введенного препарата при туберальной анестезии (мл) = 0,039 × Xвозраст — 0,169. В возрастной группе 35–44 года и 45–55 лет преобладали обратные корреляции умеренной и слабой силы, так как время наступления и объем используемого анестетика уменьшались с возрастом. Авторы объясняют это возрастным повышением порога болевой чувствительности вследствие нейродегенеративных процессов, демиелинизации и метаболических изменений [29].

Обсуждение

Представленное исследование демонстрирует, что применение индивидуального навигационного шаблона для проводниковой анестезии на верхней челюсти статистически значимо улучшает ключевые показатели эффективности по сравнению с классической «слепой» техникой. Сокращение времени наступления анестезии в 2–2,5 раза, особенно для туберальной и инфраорбитальной блокад, имеет прямое клиническое значение: уменьшается период ожидания для пациента и врача, повышается комфорт вмешательства и пропускная способность операционного дня. Экономия объема анестетика при туберальной и инфраорбитальной анестезии более чем в 2 раза, не только снижает риск системных токсических реакций, особенно у пациентов с сопутствующей патологией, но и уменьшает местные постинъекционные осложнения: такие как отек, ишемия, гематома. Отсутствие значимых статистических различий по объему для резцовой и небной анестезии, вероятно, связано с малым абсолютным объемом, необходимым для этих видов блокады — менее 0,3 мл.

Особого внимания заслуживает профиль безопасности. 100 % отрицательная аспирационная проба и отсутствие гематом в основной группе подтверждают, что навигационный шаблон позволяет гарантированно избегать интраваскального введения и травмы сосудисто-нервных пучков. В контрольной группе частота положительной аспирационной пробы (6 %) и гематом (4 %) соответствует данным литературы (3–8 %) [7, 17, 18]. Дополнительные инъекции, потребовавшиеся 16 % пациентов контрольной группы, свидетельствуют о неполной

эффективности «слепого» метода, особенно в отношении небной анестезии, что согласуется с работами других авторов [12, 25].

Выявленные возрастные закономерности такие как ускорение наступления анестезии у пожилых пациентов в контрольной группе, но не в основной, требуют осторожной интерпретации. С одной стороны, они могут отражать реальное возрастное повышение порога болевой чувствительности, описанное в литературе [28]; с другой — не исключено влияние измененной топографии костных каналов у пожилых: остеосклероз, облитерация отверстий, что в «слепой» технике может как замедлять, так и парадоксально ускорять диффузию анестетика. В основной группе использование шаблона нивелирует эту вариабельность, обеспечивая стабильный результат независимо от возраста.

Выводы

Применение индивидуального навигационного шаблона для выполнения проводникового обезболивания на верхней челюсти статистически значимо превосходит мануальную технику: сокращение времени наступления анестезии в 2–3 раза ($p < 0,05$); уменьшение объема анестетика при туберальной и инфраорбитальной анестезии в 2 раза ($p = 0,001$); 100 % качество обезболивания против 84 % в контроле; отсутствие осложнений против 12 % в контроле ($p = 0,04$).

Заключение

1. Применение индивидуального навигационного шаблона при проводниковой анестезии на верхней челюсти достоверно сокращает время наступления обезболивания в 2–2,5 раза по сравнению с классической мануальной техникой ($p < 0,01$ для всех видов анестезии).

2. Объем вводимого анестетика при туберальной и инфраорбитальной анестезии снижается более чем вдвое ($p = 0,001$), что повышает безопасность процедуры.

3. Метод обеспечивает изолированную, строго ограниченную зону анестезии в 100 % случаев и полностью исключает интраоперационные осложнения (аспирация в сосуд, гематомы, боль при введении).

4. Возрастные особенности влияют на скорость наступления анестезии только при классической технике; использование навигационного шаблона нивелирует эту зависимость, гарантируя предсказуемый результат.

5. Рекомендуется внедрение индивидуальных навигационных шаблонов в клиническую практику для проведения проводниковой анестезии на верхней челюсти, особенно при сложных плановых хирургических вмешательствах, в том числе у пациентов с атипичной топографией или повышенным риском осложнений.

Литература/References

1. Рабинович С. А., Заводиленко Л. А. Безопасное обезболивание в стоматологии. Российская стоматология. 2024;17(4):76–77. [Rabinovich S. A., Zavodilenko L. A. Safe anesthesia in dentistry. Russian Journal of Stomatology. 2024;17(4):76–77. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20241704129
2. Железняк В. А., Васильев Ю. Л., Балин В. В. Местная анестезия на стоматологическом приеме: учебное пособие. Санкт-Петербург: Человек; 2025. 52 с. [Zheleznyak V. A., Vasiliev Yu.L., Balin V. V. Local anesthesia at a dental appointment: a tutorial. St. Petersburg: Chelovek; 2025. 52 p. (In Russ.)].
3. Рабинович С. А., Заводиленко Л. А., Васильев Ю. Л. Седация в стоматологической практике в России. Состояние вопроса. Клиническая стоматология. 2020;(2):36–39. [Rabinovich S. A., Zavodilenko L. A., Vasil'ev Yu. L. Sedation in dental practice in Russia. Status of the question. Clinical Dentistry (Russia). 2020;(2):36–39. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_2_36
4. Vázquez N., Caballero D. M.P, Pérez C. L.R. Anesthesia: Its advantages and risks for human health. International Journal of Health Sciences. 2019;3(2):1–10. https://doi.org/10.29332/ijhs.v3n2.284
5. Rossi M. T., de Oliveira M. N., Vidigal M. T.C., de Andrade Vieira W., Figueiredo C. E., Blumenberg C. et al. Effectiveness of anesthetic solutions for pain control in lower third molar extraction surgeries: a systematic review of randomized clinical trials with network meta-analysis. Clinical oral investigations. 2021;25(1):1–22. https://doi.org/10.1007/s00784-020-03675-w
6. Богаевская О. Ю., Сохов С. Т., Евдошенко О. А. Местные и общие осложнения в стоматологии при использовании местной анестезии. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки: 2022;(3–2):68–73. [Bogaevskaya O., Sokhov S., Evdoshenko O. Local and general complications of local anesthesia in dentistry. Modern Science: actual problems of theory and practice". Series: Natural and Technical Sciences. 2022;(3–2):68–73. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48650553
7. Богаевская О. Ю., Сохов С. Т. Риски инъекционного обезболивания при стоматологическом лечении. Вестник российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2020;24(1):61–68. [Bogaevskaya O. Y., Sokhov S. T. The risks of injection anesthesia in dentistry. RUDN Journal of Medicine. 2020;24(1):61–68. (In Russ.)]. https://doi.org/10.22363/2313-0245-2020-24-1-61-68
8. Богаевская О. Ю. Безопасность и эффективность местной анестезии в стоматологии. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН); 2021. 69 с. [Bogaevskaya O. Yu. Safety and effectiveness of local anesthesia in dentistry. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University); 2021. 69 p. (In Russ.)].
9. Токмакова С. И., Побединская Л. Ю., Бондаренко О. В., Луницына Ю. В., Жукова Е. С. Осведомленность врачей-стоматологов в вопросах местной анестезии. Главный врач Юга России. 2025;(3):36–39. [Tokmakova S. I., Pobedinskaya L.Yu., Bondarenko O. V., Lunitsyna Yu.V., Zhukova E. S. Awareness of dentists regarding local anesthesia. Glavnyj vrač Ûga Rossii. 2025;(3):36–39 (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82464496
10. Вайсблат С. Н. Проводниковая анестезия в хирургии зубов и челюстей. Киев: Госмедиздат УССР; 1948. 196 с. [Weissblat S. N. Conduction anesthesia in surgery of teeth and jaws. Kyiv: Gosmedizdat of the Ukrainian SSR; 1948. 196 p. (In Russ.)].
11. Bowness J., Varsou O., Turbitt L., Burkett-St Laurent D. Identifying anatomical structures on ultrasound: assistive artificial intelligence in ultrasound-guided regional anesthesia. Clinical anatomy. 2021;34(5):802–809. https://doi.org/10.1002/ca.23742
12. Ермаков А. В., Дубина Е. А., Храмова М. А., Устинова Е. А., Трусов Ю. А. Выбор метода анестезии: сравнение методов анестезии в общей медицине и клинической стоматологии. Стоматология. 2025;104(1):76–80. [Ermakov A. V., Dubina E. A., Khramova M. A., Ustinova E. A., Trusov Yu. A. On the issue of choosing anesthesia methods: a comparison of general medicine and clinical dentistry. Stomatology. 2025;104(1):76–80. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202510401176
13. Hao Y., Zhang Z., Meng Y. Application Effect of Computer-Assisted Local Anesthesia in Patient Operation. Contrast media & molecular imaging. 2021;2021:8643867. https://doi.org/10.1155/2021/8643867
14. Кабак С. Л., Мельниченко Ю. М., Пильчук А. В. Клиническая анатомия верхней челюсти. Журнал анатомии и гистопатологии: 2024;13(4):82–89. [Kabak S. L., Mel'nichenko Yu.M., Pil'chuk A. V. Clinical Anatomy of the Maxilla. Journal of Anatomy and Histopathology. 2024;13(4):82–89. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18499/2225-7357-2024-13-4-82-89
15. Прокофьев А. С., Макеева Е. А., Митрохина Е. О. Индивидуальные различия в строении крыловидно-небной ямки черепа взрослого человека. Журнал анатомии и гистопатологии. 2024;13(4):45–54. [Prokof'ev A.S., Makeeva E. A., Mitrokhina E. O. Individual Differences in the Structure of the Pterygopalatine Fossa of the Adult Skull. Journal of Anatomy and Histopathology. 2024;13(4):45–54. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18499/2225-7357-2024-13-4-45-54
16. Саджади Н. М., Гричанюк Д. А. Верхнечелюстной синусит: этиология, клиника, диагностика, лечение. Военная медицина. 2025;(1):20–27. [Sajadi Nassab M., Hrychaniuk D. F. Maxillary sinusitis: etiology, clinic, diagnosis, treatment. Voennaya meditsina. 2025;(1):20–27. (In Russ.)]. https://doi.org/10.51922/2074-5044.2025.1.20
17. Анисимова Е. Н., Анисимова Н. Ю., Бабаджанян Р. С., Громовик М. В. Основы проведения безопасного местного обезболивания в амбулаторной стоматологической практике. Российский стоматологический журнал. 2019;23(3–4):144–148. [Anisimova E. N., Anisimova N. U., Babadjanyan R. S., Gromovik M. V. The basis of carrying out of safe local anesthetic in outpatient dental practice. Russian Journal of Dentistry. 2019; 23(3–4):144–148. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-144-148

18. Шахбазян О. В., Оганесян В. А., Макеева О. Д. Осложнения при проведении проводниковой анестезии в стоматологической практике и меры ее профилактики. Colloquium-Journal. 2019;(16–5):51–53. [Shakhbazyan O. V., Oganesyan V. A., Makeeva O. D. Complications of regional anesthesia in dental practice. Colloquium-Journal. 2019;(16–5):51–53. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39242830
19. Самедов Т. И., Матюшечкин С. В. Прикладное значение клинической анатомии челюстно-лицевой области для стоматологов и челюстно-лицевых хирургов. Санкт-Петербург: СпецЛит; 2022. 183 с. [Samedov T. I., Matyushechkin S. V. Applied significance of clinical anatomy of the maxillofacial region for dentists and maxillofacial surgeons. St. Petersburg: SpetsLit; 2022. 183 p. (In Russ.)].
20. Kedar E., Koren I., Medlej B., Hershkovitz I. The Associations between the Maxillary Sinus Volume, Infraorbital Ethmoid Cells, and the Infraorbital Canal: A CT-Based Study. Diagnostics. 2023;13(23):3593. https://doi.org/10.3390/diagnostics13233593
21. Чахов А. А., Ушницкий И. Д., Дьячковская Т. К., Каландаров Н. С., Саканов Д. Н., Сайпутдинов С. Г. и др. Клиническая характеристика факторов и средств, влияющих на эффективность и безопасность местной анестезии в стоматологии. Стоматология. 2018;97(4):77–81. [Chakhov A. A., Ushnitsky I. D., Dyachkovskaya T. K., Kalandarov N. S., Sakanov D. N., Sayputdinov S. G. et al. Clinical characteristic of factors and tools influencing the effectiveness and safety of local anesthesia in dentistry. Stomatology. 2018;97(4):77–81. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat20189704177
22. Бульхин С. Д., Рыбаков А. Г. Вариантная анатомия ветвей тройничного нерва в аспекте обезболивания в стоматологии. Молодежный инновационный вестник. 2024;13(S1):235–236. [Bulkhin S. D., Rybakov A. G. Variant anatomy of trigeminal nerve branches in the aspect of anesthesia in dentistry. Molodežnyj innovacionnyj vestnik. 2024;13(S1):235–236. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68633977
23. Гулгелдиев Г. Современные методы обезболивания в хирургической стоматологии. Матрица научного познания. 2025;(11–1):236–238. [Gulgel'diev G. Modern methods of pain relief in surgical dentistry. Matrica naučnogo poznaniâ. 2025;(11–1):236–238. (In Russ.)]. https://os-russia.com/SBORNIKI/MNP-2025-11-1.pdf
24. Вавуло П. И., Васильева Ю. Ф., Кракасевич В. И. Анализ топографо-анатомического строения небного отростка верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. В: Студенческая медицинская наука XXI века: материалы XXIV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых; Витебск; 24–25 октября 2024 года. Витебск: Витебский государственный медицинский университет; 2024. С. 627–629. [Vavulo P. I., Vasilyeva Yu.F., Krakasevich V. I. Analysis of the topographic and anatomical structure of the palatine process of the maxilla based on cone beam computed tomography data. In: Student medical science of the XXI century: materials of the XXIV International scientific and practical conference of students and young scientists; Vitebsk; October 24–25, 2024. Vitebsk: Vitebsk State Medical University; 2024. Pp. 627–629. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82300215
25. Поминальная В. С. Значение лучевых и электрофизиологических методов в современной хирургической стоматологии. В: Актуальные направления научных исследований: перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции; Чебоксары; 22 января 2026 года. Чебоксары: Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс"; 2026. С. 73–75. [Pominalnaya V. S. The Importance of Radiation and Electrophysiological Methods in Modern Surgical Dentistry. In: Current Research Trends: Development Prospects: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference; Cheboksary; January 22, 2026. Cheboksary: Scientific Cooperation Center "Interactive Plus"; 2026. Pp. 73–75. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88951883
26. Гафарова Р. А. Анатомическая характеристика крылонебного узла и его ветвей в различные возрастные периоды. Azerbaijan Medical Journal. 2024;(4):158–162. [Gafarova R. A. Anatomical characteristics of the pterygopalatine ganglion and its branches at different age periods. Azerbaijan Medical Journal. 2024;(4):158–162. (In Russ.)]. https://doi.org/10.34921/amj.2024.4.025
27. Чахов А. А., Ушницкий И. Д., Юркевич А. В., Михальченко Д. В., Исаков Л. О., Сувырина М. Б. Вариабельность топографии подглазничного отверстия. В: Ушницкий И. Д., ред. Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях Севера. Сборник статей межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию стоматологической службы Республики Саха (Якутия); Якутск; 17 июня 2020 года. Якутск: Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова; 2020. С. 206–211. [Chakhov A. A., Ushnitsky I. D., Yurkevich A. V., Mikhalchenko D. V., Isakov L. O., Suvyrina M. B. Variability of the topography of the infraorbital foramen. In: Ushnitsky I. D., ed. Current problems and prospects for the development of dentistry in the North. Collection of articles of the interregional scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the dental service of the Republic of Sakha (Yakutia); Yakutsk; June 17, 2020. Yakutsk: North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosova; 2020. Pp. 206–211. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43079960
28. Вихарева Е. В., Хоженко Е. В. Особенности болевого синдрома у лиц пожилого и старческого возраста. РМЖ. Медицинское обозрение. 2025;9(11):802–809. [Vikhareva E. V., Khozhenko E. V. Features of Pain Syndrome in Elderly and Senile Patients. Russian Medical Inquiry. 2025;9(11):802–809. (In Russ.)]. https://doi.org/10.32364/2587-6821-2025-9-11-5

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-155-160

УДК 616.314.089.843-089.819-77

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ШАБЛОН ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ДОСТУПА К РЕТИНИРОВАННОМУ ТРЕТЬЕМУ МОЛЯРУ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Квятковская А. П.[1], Буланов С. И.[1], Лысов Д. Н.[2], Софронов М. В.[1], Хачатрян В. Н.[1]

[1] *Московский медицинский университет «Реавиз», г. Москва, Россия*
[2] *Самарский медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Россия*

Аннотация

Актуальность. Удаление ретинированных нижних третьих моляров сопряжено с риском повреждения нижнеальвеолярного нерва (НАН) из-за анатомической близости корней зуба к нижнечелюстному каналу. Ключевым и технически наиболее сложным этапом операции является формирование оперативного доступа и отслаивание слизисто-надкостничного лоскута, особенно в ретромолярной зоне, где плотное сращение надкостницы с костью и наличие сухожильных волокон височной мышцы предрасполагают к соскальзыванию инструмента.

Цель: представить клинический случай успешного применения индивидуального навигационного хирургического шаблона для создания оперативного доступа при удалении ретинированного 4.8 зуба высокого класса сложности.

Методология. Использован протокол цифрового планирования: конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), оптический оттиск, совмещение данных в программном обеспечении, 3D-печать шаблона из стерилизуемого фотополимера. Проведена операция удаления ретинированного 4.8 зуба (положение по Винтер — С, по Пеллу-Грегори — класс III) у пациента 25 лет. Оценку результатов выполняли клинически (болевой синдром по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), неврологический статус, состояние лоскута) и лучевыми методами в сроки 3, 10, 30 дней, 3 и 6 месяцев.

Результаты. Шаблон обеспечил точные разрезы и направленное отслаивание лоскута без соскальзывания инструмента, с отличной визуализацией зоны остеотомии. Удаление зуба выполнено малотравматично. Общая длительность операции составила 22 мин, время отслаивания — менее 2 мин. Послеоперационный период протекал без неврологических осложнений; болевой синдром по ВАШ на 1-е сутки — 3 балла, на 3-и — 1,5 балла, на 10-е — 0 баллов. Через 6 месяцев по данным КЛКТ — полная костная регенерация лунки.

Заключение. Применение индивидуального навигационного хирургического шаблона решает проблему затрудненного отслаивания слизисто-надкостничного лоскута в ретромолярной зоне, минимизирует риск соскальзывания распатора, улучшает визуализацию операционного поля.

Ключевые слова: *ретинированный третий моляр, индивидуальный навигационный хирургический шаблон, слизисто-надкостничный лоскут, ретромолярная зона, нижнеальвеолярный нерв*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Анна Павловна КВЯТКОВСКАЯ *ORCID ID 0009-0000-8821-617X*
Врач-стоматолог-хирург, стоматолог-ортопед, Московский медицинский университет «Реавиз», г. Москва, Россия
anna.shestun2015@mail.ru
Сергей Иванович БУЛАНОВ *ORCID ID 0000-0003-1630-7050*
д.м.н., профессор, ректор Московского медицинского университета «Реавиз», г. Москва, Россия
adress@mail.ru
Дмитрий Николаевич ЛЫСОВ *ORCID ID 0009-0001-5920-2390*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии последипломного образования Самарского медицинского университета «Реавиз», г. Самара, Россия
service.sas@reaviz.com
Матвей Витальевич СОФРОНОВ *ORCID ID 0009-0003-2934-2020*
д.м.н., профессор, декан стоматологического факультета Московского медицинского университета «Реавиз», г. Москва, Россия
sofronovmed@yandex.ru
Валерий Наириевич ХАЧАТРЯН *ORCID ID 0009-0008-3658-792X*
Студент стоматологического факультета Московского медицинского университета «Реавиз», г. Москва, Россия
khachatryanval@yandex.ru

Адрес для переписки: Анна Павловна КВЯТКОВСКАЯ
119501, г. Москва, Веерная ул., 30к6
+7 (917) 811-04-88
anna.shestun2015@mail.ru

Образец цитирования:
Квятковская А. П., Буланов С. И., Лысов Д. Н., Софронов М. В., Хачатрян В. Н.
ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ШАБЛОН ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ДОСТУПА К РЕТИНИРОВАННОМУ ТРЕТЬЕМУ МОЛЯРУ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 155-160.
© Квятковская А. П. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-155-160

Поступила 07.05.2026. Принята к печати 15.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-155-160

INDIVIDUALIZED SURGICAL NAVIGATION TEMPLATE FOR CREATING OPERATIVE ACCESS TO AN IMPACTED MANDIBULAR THIRD MOLAR: A CLINICAL CASE

Kvyatkovskaya A.P.[1], Bulanov S.I.[1], Lysov D.N.[2], Sofronov M.V.[1], Khachatryan V.N.[1]

[1] *Moscow Medical University "Reaviz", Moscow, Russia*
[2] *Samara Medical University "Reaviz", Samara, Russia*

Abstract

Background: Removal of impacted mandibular third molars carries a risk of inferior alveolar nerve (IAN) injury due to the anatomical proximity of the tooth roots to the mandibular canal. The key and technically most challenging step of the operation is the creation of surgical access and the elevation of the mucoperiosteal flap, especially in the retromolar area, where dense periosteal adhesion to the bone and the presence of tendinous fibers of the temporalis muscle predispose to instrument slippage.

Objective: To present a clinical case of successful use of an individualized surgical navigation template for creating operative access during removal of a highly complex impacted 4.8 tooth.

Methodology: A digital planning protocol was used: cone-beam computed tomography (CBCT), intraoral scanning, data fusion in software, and 3D printing of the template from sterilizable photopolymer. Surgery was performed to remove impacted tooth 4.8 (Winter class — C, Pell-Gregory — class III) in a 25-year-old patient. Outcomes were assessed clinically (pain using a visual analogue scale (VAS), neurological status, flap condition) and radiographically at 3, 10, 30 days, and 3 and 6 months.

Results. The template enabled precise incisions and guided flap elevation without instrument slippage, providing excellent visualization of the osteotomy site. Tooth extraction was performed with minimal trauma. Total operation time was 22 minutes, flap elevation time was less than 2 minutes. The postoperative period was uneventful with no neurological complications; VAS pain scores were 3 on day 1, 1.5 on day 3, and 0 on day 10. At 6 months, CBCT showed complete bone regeneration of the socket.

Conclusion. The use of an individualized surgical navigation template resolves the problem of difficult mucoperiosteal flap elevation in the retromolar area, minimizes the risk of periosteal elevator slippage, and improves visualization of the surgical field.

Keywords: *impacted third molar, individualized surgical navigation template, mucoperiosteal flap, retromolar area, inferior alveolar nerve*

The authors declare no conflict of interest

Anna P. KVYATKOVSKAYA *ORCID ID 0009-0000-8821-617X*
Dental Surgeon, Prosthodontist, Reaviz Moscow Medical University, Moscow, Russia
anna.shestun2015@mail.ru
Sergey I. BULANOV *ORCID ID 0000-0003-1630-7050*
PhD, MD, DSc, Professor, Rector of Reaviz Moscow Medical University, Moscow, Russia
adress@mail.ru
Dmitry N. LYSOV *ORCID ID 0009-0001-5920-2390*
PhD, Associate Professor, Department of Postgraduate Dentistry, Samara Reaviz Medical University, Samara, Russia
service.sas@reaviz.com
Matvey V. SOFRONOV *ORCID ID 0009-0003-2934-2020*
PhD, MD, DSc, Professor, Dean of the Dental Faculty, Reaviz Moscow Medical University, Moscow, Russia
sofronovmed@yandex.ru
Valery N. KHACHATRYAN *ORCID ID 0009-0008-3658-792X*
Dental Student, Reaviz Moscow Medical University, Moscow, Russia
khachatryanval@yandex.ru

Correspondence address: Anna P. KVYATKOVSKAYA
30k6 Veernaya St., Moscow, Russia, 119501
+7 (917) 811-04-88
anna.shestun2015@mail.ru

For citation:
Kvyatkovskaya A.P., Bulanov S.I., Lysov D.N., Sofronov M.V., Khachatryan V.N.
INDIVIDUALIZED SURGICAL NAVIGATION TEMPLATE FOR CREATING OPERATIVE ACCESS TO AN IMPACTED MANDIBULAR THIRD MOLAR: A CLINICAL CASE. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 155-160. (In Russ.)
© Kvyatkovskaya A.P. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-155-160

Received 07.05.2026. Accepted 15.06.2026

Введение

Удаление ретинированных третьих моляров нижней челюсти остается одной из наиболее частых и технически сложных операций в амбулаторной хирургической стоматологии [1, 3]. Частота ретенции достигает 25–45 %, при этом в 60–70 % случаев речь идет о зубах нижней челюсти [3, 4]. Основные риски связаны с вариабельностью положения ретинированного зуба и анатомической близостью корней к нижнеальвеолярному нерву (НАН) [5–7]. Ключевым и наиболее технически сложным этапом формирования оперативного доступа является отслаивание слизисто-надкостничного лоскута с помощью распаторов (распатор Лукаса для узких участков или распатор Моргана для широкого отслаивания) [1, 7].

Ретромолярная область нижней челюсти (regio retromolaris) представляет собой сложный анатомический участок, ограниченный дистальной поверхностью второго моляра, ретромолярной ямкой и восходящей ветвью нижней челюсти [6, 9]. В этой зоне:

1. Подслизистый слой выражен слабо, что создает повышенное сцепление между слизистой и надкостницей;
2. Надкостница утолщена (до 0,5–0,7 мм) и прочно фиксирована к кости волокнами Шарпея;
3. Присутствуют сухожильные волокна височной мышцы, формирующие ретромолярный треугольник — это костное образование, границами которого служат дистальная поверхность третьего моляра (при его наличии), с вестибулярной стороны — наружная косая линия, с язычной стороны — внутренняя косая линия (височный гребешок). В основании ретромолярного треугольника при наличии третьего моляра расположен участок губчатой костной ткани, кортикальный слой отсутствует [13];
4. Медиально проходит язычный нерв, дистально — сосудисто-нервный пучок, который содержит преимущественно тонкие миелинизированные нервные волокна, небольшое количество жировой ткани, артериолы и венулы [2, 13].

Вследствие анатомических особенностей распатор часто соскальзывает с костной поверхности, травмируя мягкие ткани и не обеспечивая адекватной визуализации ретинированного зуба. По данным литературы, частота интраоперационных соскальзываний при традиционном доступе достигает 15–25 % у хирургов с опытом менее 3 лет [8, 10]. Иорданишвили А. К. с соавт. (2017) отмечают, что до 32 % осложнений после удаления ретинированных третьих моляров связаны именно с этапом отслаивания слизисто-надкостничного лоскута [5]. Гаспарян К. К. (2024) подчеркивает, что классические распаторы не адаптированы к сложному рельефу ретромолярной области [7].

Пути решения

Одним из эффективных методов преодоления этих трудностей является применение индивидуального навигационного хирургического шаблона для создания оперативного доступа [11]. Шаблон позволяет четко ограничить зону отслаивания слизисто-надкостничного лоскута, направить распатор строго в надкостничном слое и исключить «слепое» отслаивание слизисто-надкостничного лоскута.

Материалы и методы

В работе использован протокол цифрового планирования, включающий:

- конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ);
- внутриротовое сканирование для получения STL-модели;
- программное обеспечение для совмещения данных и виртуального проектирования индивидуального навигационного хирургического шаблона;
- 3D-печать индивидуального навигационного хирургического шаблона из стерилизуемого фотополимера.

Оценку результатов проводили клинически (болевой синдром по ВАШ, неврологический статус, состояние лоскута) и лучевыми методами (радиовизиография, КЛКТ) в сроки 3, 10, 30 дней; 3, 6 месяцев.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент В., 25 лет, обратился в клинику с жалобами на периодические ноющие боли в области угла нижней челюсти справа, усиливающиеся при пережевывании. Из анамнеза: боли беспокоят около 2 недель, ранее не обследовался. Соматический статус без особенностей, аллергический анамнез не отягощен.

При внешнем осмотре конфигурация лица не изменена, регионарные лимфоузлы не пальпируются. Внутриротово: 4.7 зуб интактен, 4.8 зуб отсутствует в полости рта (ретенция). Пальпаторно в проекции угла нижней челюсти определяется болезненное выбухание вестибулярной кортикальной пластинки (рис. 1).

Рис. 1. Внутриротовой вид: 4.8 зуб не прорезался, слизистая над областью ретинированного моляра гиперемирована

Fig. 1. Intraoral view: tooth 4.8 has not erupted, the mucosa above the area of the impacted molar is hyperemic

Проведена КЛКТ. Выявлено:

- 4.8 зуб в горизонтальном положении, коронка обращена мезиально (рис. 2);
- положение по Винтер — С, по Пеллу-Грегори — класс III;
- дистальный корень, плотно прилежащий к нижнеальвеолярному каналу на протяжении 2 мм.

Диагноз: K01.0 ретенция третьего моляра нижней челюсти справа (4.8), горизонтальное положение, высокий риск повреждения НАН. Учитывая высокий риск неврологических осложнений и ожидаемые трудности отслойки лоскута в ретромолярной зоне, принято решение об удалении зуба с использованием индивидуального навигационного хирургического шаблона для создания оперативного доступа [11].

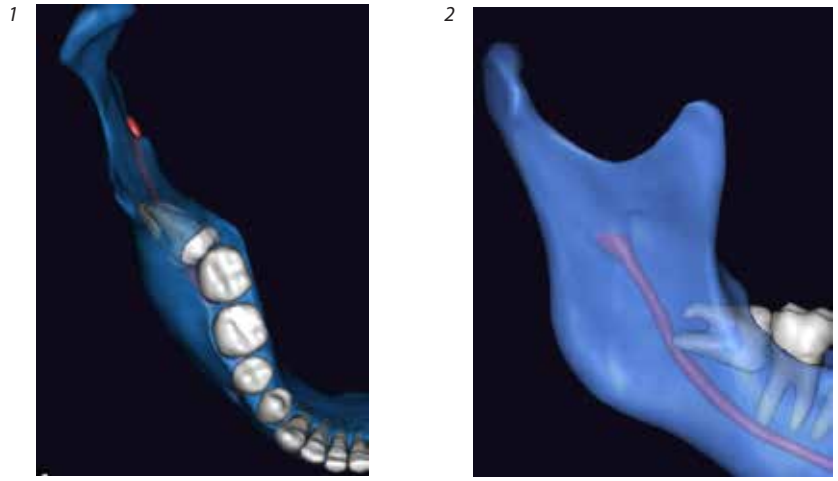


Рис. 2. 3D-модель из программы Diagnocat правой половины нижней челюсти: НАН касается дистального корня ретинированного 4.8 зуба: вид сверху (1) и сбоку (2)

Fig. 2. 3D-model from the Diagnocat program of the right half of the lower jaw: NAN touches the distal root of the impacted 4.8 tooth: view from above (1) and from the side (2)

Изготовление шаблона:

На основании совмещенных данных конусно-лучевой компьютерной томографии и внутриротового сканирования был спланирован индивидуальный навигационный хирургический шаблон для создания оперативного доступа (рис. 3).

Рис. 3. Индивидуальный навигационный хирургический шаблон для создания оперативного доступа вид сверху

Fig. 3. Individual navigation surgical template for creating surgical access, top view

Ход операции:

После проведения инфильтрационной и проводниковой анестезии по методике, детально описанной в руководстве С. А. Рабиновича и соавт. (рис. 4) [12], фиксируют на нижнюю челюсть хирургический шаблон с окнами для разрезов в области удаления ретинированного третьего моляра (рис. 5). После чего производят разрез через окна с помощью хирургического шаблона скальпелями 12D и 15C до кости с вестибулярной стороны с захватом коронарной части ретинированного третьего моляра (рис. 6). Далее производят разрез через соответствующее окно с помощью хирургического шаблона скальпелями 12D и 15C до кости с оральной стороны с захватом коронарной части ретинированного третьего моляра (рис. 7). Затем навигационный хирургический шаблон снимают и производят соединительный разрез до кости в вестибулярно-оральном направлении (рис. 8). После чего производят иссечение слизисто-надкостничного лоскута и удаление в позиции 4.8 зуба (рис. 9). Наложены швы (рис. 10) [11].

Общая длительность операции — 22 мин, время отслаивания — менее 2 мин.

Послеоперационный период:

Назначены амоксициллин с клавулановой кислотой 625 мг × 2 раза/сут — 5 дней, антисептические ванночки и адгезивный бальзам «Асепта».

Болевой синдром по ВАШ: 1-е сутки — 3 балла, 3-и сутки — 1,5 балла, 10-е сутки — 0 баллов. Отек умеренный. Неврологический статус: чувствитель-

ность в зоне иннервации НАН (подбородок, нижняя губа справа) и язычного нерва сохранена полностью. Швы сняты на 10-е сутки — заживление первичным натяжением.

Рис. 4. Проведение инфильтрационной и проводниковой анестезии по методике, описанной С. А. Рабиновичем и соавт. [12]

Fig. 4. Carrying out infiltration and conduction anesthesia according to the method described by S. A. Rabinovich et al. [12]

Рис. 5. Фиксация хирургического шаблона с окнами для разрезов на нижнюю челюсть

Fig. 5. Fixation of the surgical template with windows for incisions on the lower jaw

Рис. 6. Проведение разреза до кости по навигационному хирургическому шаблону с помощью скальпелей 12D и 15С с вестибулярной стороны

Fig. 6. Making an incision to the bone using a navigation surgical template using 12D and 15C scalpels from the vestibular side

Рис. 7. Проведение разреза до кости по навигационному хирургическому шаблону с помощью скальпелей 12D и 15С с оральной стороны

Fig. 7. Making an incision to the bone using a navigation surgical template using 12D and 15C scalpels from the oral side

Рис. 8. Проведение соединительного разреза до кости в вестибулярно-оральном направлении

Fig. 8. Making a connecting incision to the bone in the vestibular-oral direction

Рис. 9. Проведение иссечения слизисто-надкостничного лоскута

Fig. 9. Excision of the mucoperiosteal flap

Рис. 10. Наложены швы

Fig. 10. Sutures are applied

Результаты и обсуждение

За 6 месяцев наблюдения пациент жалоб не предъявлял. Контрольная КЛКТ через 6 месяцев показала полную костную регенерацию лунки, отсутствие признаков невриномы или неврологической патологии. Кортикальные пластинки восстановлены.

Применение индивидуального навигационного хирургического шаблона позволило решить ряд проблем:

1. Исключить соскальзывание распатора. Благодаря точным направляющим окнам шаблона границы отслойки были четкими, распатор не соскальзывал в мягкие ткани.

2. Сократить время оперативного вмешательства, тем самым улучшить психологическое состояние пациента.

3. Снизить риск повреждения НАН. Тесная связь корней с каналом (класс III, положение C) при традиционной методике сопровождается частотой транзиторной нейропатии до 19–20 % [2, 5]. В данном клиническом случае у пациента неврологических нарушений не возникло.

Заключение

Представленный клинический случай демонстрирует, что применение индивидуального навигационного хирургического шаблона для создания оперативного доступа при удалении ретинированного третьего моляра нижней челюсти позволяет:

- Решить проблему нестабильного отслаивания слизисто-надкостничного лоскута в ретромолярной зоне — исключить соскальзывание распатора Лукаса или Моргана благодаря четким границам разреза и направляющим окнам.
- Обеспечить визуализацию ретинированного зуба без необходимости расширения доступа.
- Минимизировать риск ятрогенного повреждения нижнеальвеолярного и язычного нервов.
- Сократить общую продолжительность операции и улучшить послеоперационный комфорт пациента.

Метод может быть рекомендован для клинического применения в отделениях хирургической стоматологии, располагающих технологиями цифрового планирования и 3D-печати, а также для использования в образовательном процессе при подготовке специалистов.

Литература/References

1. Кузьмина Э. М., Янушевич О. О. Профилактическая стоматология: учебник. 2-е изд., перераб. Москва: Практическая медицина; 2023. 539 с. [Kuzmina E. M., Yanushevich O. O. Preventive dentistry: textbook. 2nd ed., revised. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2023. 539 p.].
2. Бадалян В. А., Дробот Г. В., Брутян В. А., Копылов М. В. Методика удаления ретинированных третьих моляров при тесном расположении с нижнеальвеолярным нервом. Клиническая стоматология. 2019;(2):58–61. [Badalyan V. A., Drobot G. V., Brutian V. A., Kopilov M. V. Method for removal of impacted third molars in close proximity with the lower alveolar nerve. Clinical Dentistry (Russia). 2019;(2):58–61. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2019_2_58
3. Михайлов Е. М., Каримова Л. М., Ларионова Д. В., Тинюкова В. А. Удаление ретинированных и дистопированных зубов мудрости. Биология и интегративная медицина. 2026;(2):82–89. [Mikhailov E. M., Karimova L. M., Larionova D. V., Tinyukova V. A. Removal of retinated and dystopian wisdom teeth. Biologiâ i integrativnaâ medicina. 2026;(2):82–89. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/cl-34438-2026-280-82-89
4. Гусейнов Н. М., Шафиева А. Э., Жирнова Я. А. Осложнения после удаления третьих моляров: анализ факторов риска и профилактика. Вестник науки. 2025;2(4):935–940. [Guseynov N. M., Shafieva A. E., Zhirnova Ya. A. Complications after the removal of the third molars: risk factor analysis and prevention. Vestnik nauki. 2025;2(4):935–940. (In Russ.)]. https://www.вестник-науки.рф/article/22297
5. Иорданишвили А. К., Пономарёв А. А., Коровин Н. В., Лысков Н. В. Осложнения после удаления зубов мудрости и их лечение. Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2017;(2):24–28. [Iordanishvili A. K., Ponomarev A. A., Korovin N. V., Lyskov N. V. Complications after wisdom teeth extraction and their treatment. Kursk Scientific and Practical Bulletin “Man and His Health”. 2017;(2):24–28. (In Russ.)]. https://doi.org/10.21626/vestnik/2017-2/04
6. Гайворонский И. В., Николенко В. Н., Иорданишвили А. К., Гайворонская М. Г., Пономарев А. А. Анатомические причины развития ретенции третьих моляров на нижней челюсти. Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2015;(2):61–65. [Gaivoronskiy I. V., Nikolenko V. N., Iordanishvili A. K., Gaivoronskaya M. G., Ponomarev A. A. Anatomical reasons for the retention of third molars on mandibula. Kursk Scientific and Practical Bulletin “Man and His Health”. 2015;(2):61–65. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=23757109
7. Гаспарян К. К., Мостовой С. О., Волобуев В. В., Уварова А. Г. Формирование оперативного доступа при удалении ретенированных зубов на нижней челюсти: клинические случаи. Стоматология детского возраста и профилактика. 2024;24(4):399–406. [Gasparyan K. K., Mostovoy S. O., Volobuev V. V., Uvarova A. G. Approaches to surgical access for impacted tooth removal in the mandible: clinical case reports. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2024;24(4):399–406. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-845
8. Панин А. М., Афанасьев В. В., ред. Хирургическая стоматология и челюстно-лицевая хирургия. Тематические тесты. Часть 2. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2009. 768 с. [Panin A. M., Afanasyev V. V., eds. Surgical dentistry and maxillofacial surgery. Thematic tests. Part 2. Moscow: GEOTAR-Media; 2009. 768 p. (In Russ.)]. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412466.html
9. Васильченко Г. А. Анатомические предпосылки затрудненного прорезывания нижних третьих моляров (краниологическое и клиническое исследование): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Санкт-Петербург; 2012. 20 с. [Vasilchenko G. A. Anatomical prerequisites for difficult eruption of lower third molars (craniological and clinical study): abstract of a dissertation for the degree of candidate of medical sciences. St. Petersburg; 2012. 20 p. (In Russ.)]. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_1948260/?ysclid=mqeuv4tx9d216232676
10. Алеворян С. С., Коломыцев К. А., Пьянов В. В. Удаление ретинированных дистопированных зубов. Вестник науки. 2024;1(12):1572–1580. [Alevorian S. S., Kolomytsev K. A., Pyanov V. V. Removal of retinated dystopian teeth. Vestnik nauki. 2024;1(12):1572–1580. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=75141476
11. Заявка на изобретение № 2026106317. Российская Федерация. [Invention application No. 2026106317. Russian Federation. (In Russ.)]. https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=20b082b2a2d47cf32f81da97c11fee79
12. Рабинович С. А., Васильев Ю. Л., Величко Е. В., Даравуше Х. М.С. Местное обезболивание в стоматологии: образовательные, клинические и юридические аспекты. Москва: Либри плюс; 2023. 130 с. [Rabinovich S. A., Vasiliev Yu.L., Velichko E. V., Daravushe Kh.M.S. Local Anesthesia in Dentistry: Educational, Clinical and Legal Aspects. Moscow: Libri Plus; 2023. 130 p. (In Russ.)].
13. Волохов О. И., Подгорная Н. В., Дарауше Х. М., Мейланова Р. Д., Канукоева Е. Ю., Павлов А. В. Анатомические особенности строения ретромолярного треугольника нижней челюсти как целевого пункта местного обезболивания в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). 2024;8(2):51–58. [Volokhov O. I., Podgornaya N. V., Darawsheh H. M., Meylanova R. D., Kanukoeva E.Yu., Pavlov A. V. Anatomical features of the structure of the mandibular retromolar triangle as a target point for local anesthesia in dentistry and maxillofacial surgery. Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy. 2024;8(2):51–58. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/operhirurg2024802151

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-161-170

УДК 616.314-089.23

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ОРТОДОНТИИ: ОТ ДИАГНОСТИКИ ДО ИЗГОТОВЛЕНИЯ АППАРАТОВ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Кравченко П. С.[1], Григоренко М. П.[2, 3], Вакушина Е. А.[4], Лапина Н. В.[5], Демина К. Ю.[4, 7], Мрикаева М. Р.[6], Брагин А. Е.[4], Григоренко П. А.[2, 3]

[1] *Стоматологическая поликлиника №1, г. Ростов-на-Дону, Россия*
[2] *ООО «Ортодонтическая практика профессора Вакушиной», г. Ставрополь, Россия*
[3] *АНО «Невинномысский медицинский институт», г. Невинномысск, Россия*
[4] *Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия*
[5] *Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия*
[6] *Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия*
[7] *Городская клиническая детская стоматологическая поликлиника, г. Ставрополь, Россия*

Аннотация

В последние годы аддитивные технологии занимают все более значимое место в современной ортодонтии, обеспечивая переход от применения отдельных цифровых инструментов к единому клинико-лабораторному циклу, включающему диагностику, виртуальное планирование, изготовление аппаратуры и контроль результатов лечения. В обзоре рассмотрены современные возможности интраорального сканирования, конусно-лучевой компьютерной томографии, трехмерной цефалометрии, искусственного интеллекта, CAD/CAM-технологий и 3D-печати на этапах диагностики, планирования и клинической реализации ортодонтического лечения. Показано, что интеграция цифровых методов позволяет повысить точность морфометрического анализа, улучшить оценку анатомических и функциональных параметров, а также повысить воспроизводимость клинических и лабораторных этапов. Особое внимание уделено применению аддитивных технологий при изготовлении элайнеров, ретейнеров, индивидуализированных конструкций с кортикальной опорой, а также аппаратов, используемых в комбинированном аппаратурно-хирургическом лечении. Отдельно рассмотрены вопросы цифровой оценки окклюзии, состояния височно-нижнечелюстного сустава, костных границ ортодонтического перемещения и возможностей искусственного интеллекта в автоматизации анализа изображений и поддержке клинических решений. Проанализированы материаловедческие аспекты 3D-печати, включая свойства полимерных и металлических материалов, параметры постобработки и ограничения клинического применения. Подчеркивается, что ключевой тенденцией является переход к непрерывному цифровому циклу, однако для 3D-печатных конструкций остаются недостаточно изученными биосовместимость, износостойкость и долговременная стабильность. Отмечается, что дальнейшее развитие аддитивных технологий в ортодонтии определяется не только расширением технологических возможностей, но и необходимостью накопления клинически верифицированных данных о точности, биосовместимости, долговременной стабильности и эффективности изготавливаемых конструкций.

Ключевые слова: *ортодонтия, аддитивные технологии, 3D-печать, CAD/CAM, интраоральное сканирование, искусственный интеллект*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Павел Сергеевич КРАВЧЕНКО *ORCID ID 0009-0006-9215-2504*
врач-ортодонт, Стоматологическая поликлиника №1, г. Ростов-на-Дону, Россия
p.k.s.1998@mail.ru
Марк Павлович ГРИГОРЕНКО *ORCID ID 0009-0005-2073-6562*
к.м.н., врач-стоматолог-ортопед, Ортодонтическая практика профессора Вакушиной, г. Ставрополь, Россия; доцент кафедры стоматологии, Невинномысский медицинский институт, г. Невинномысск, Россия
mark115@yandex.ru
Елена Анатольевна ВАКУШИНА *ORCID ID 0009-0006-3118-6559*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста, Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия
mark115@yandex.ru
Наталья Викторовна ЛАПИНА *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия
kgma74@yandex.ru
Кристина Юрьевна ДЕМИНА *ORCID ID 0009-0000-6439-5118*
к.м.н., главный врач, Городская клиническая детская стоматологическая поликлиника; доцент кафедры стоматологии детского возраста, г. Ставрополь, Россия,
kristi_thebest@mail.ru
Мадина Руслановна МРИКАЕВА *ORCID ID 0009-0003-0994-5924*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии № 1, Северо-Осетинская государственная медицинская академия, г. Владикавказ, Россия
m.mrikaeva86@mail.ru
Александр Евгеньевич БРАГИН *ORCID ID 0009-0008-5449-6386*
к.м.н., доцент, доцент кафедры информационных и цифровых технологий, Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия
zagedan@mail.ru
Павел Анатольевич ГРИГОРЕНКО *ORCID ID 0009-0006-3430-6341*
к.м.н., доцент, врач-стоматолог-ортопед, главный врач ООО «Ортодонтическая практика профессора Вакушиной», г. Ставрополь, Россия; заведующий кафедрой стоматологии, Невинномысский медицинский институт, г. Невинномысск, Россия
mark115@yandex.ru

Адрес для переписки: Марк Павлович ГРИГОРЕНКО
355017, г. Ставрополь, ул. Мира 355/38, кв. 92
+7 (962) 4541018
mark115@yandex.ru

Образец цитирования:
Кравченко П. С., Григоренко М. П., Вакушина Е. А., Лапина Н. В., Демина К. Ю., Мрикаева М. Р., Брагин А. Е., Григоренко П. А.
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ОРТОДОНТИИ: ОТ ДИАГНОСТИКИ ДО ИЗГОТОВЛЕНИЯ АППАРАТОВ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 161-170.
© Кравченко П. С. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-161-170

Поступила 04.05.2026. Принята к печати 02.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-161-170

ADDITIVE TECHNOLOGIES IN MODERN ORTHODONTICS: FROM DIAGNOSIS TO APPLIANCE FABRICATION. A LITERATURE REVIEW

Kravchenko P.S.[1], Grigorenko M.P.[2, 3], Vakushina E.A.[4], Lapina N.V.[5], Dyomina K.Yu.[4, 7], Mrikaeva M.R.[6], Bragin A.E.[4], Grigorenko P.A.[2, 3]

[1] *Dental polyclinic No. 1, Rostov-on-Don, Russia*
[2] *Professor Vakushina's Orthodontic Practice, Stavropol, Russia*
[3] *Nevinnomyssk Medical Institute, Nevinnomyssk, Russia*
[4] *Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia*
[5] *Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia*
[6] *North-Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia*
[7] *City clinical children's dental polyclinic, Stavropol, Russia*

Abstract

In recent years, additive manufacturing has taken an increasingly significant place in modern orthodontics, enabling a transition from the use of individual digital tools to an integrated clinical and laboratory workflow that includes diagnosis, virtual planning, appliance fabrication, and treatment outcome monitoring. This review examines the current capabilities of intraoral scanning, cone-beam computed tomography, three-dimensional cephalometry, artificial intelligence, CAD/CAM technologies, and 3D printing at the stages of diagnosis, planning, and clinical implementation of orthodontic treatment. It is shown that the integration of digital methods improves the accuracy of morphometric analysis, enhances the assessment of anatomical and functional parameters, and increases the reproducibility of clinical and laboratory steps. Special attention is paid to the use of additive technologies in the manufacture of aligners, retainers, custom-made cortical-supported appliances, and devices used in combined surgical-orthodontic treatment. Separate sections address digital assessment of occlusion, the temporomandibular joint, bone boundaries for orthodontic tooth movement, and artificial intelligence capabilities in image analysis automation and clinical decision support. Material science aspects of 3D printing are analyzed, including the properties of polymeric and metallic materials, post-processing parameters, and clinical limitations. It is emphasized that the key trend is the shift towards a continuous digital cycle; however, for 3D-printed devices, biocompatibility, wear resistance, and long-term stability remain insufficiently studied. Further development of additive technologies in orthodontics is determined not only by expanding technological possibilities but also by the need to accumulate clinically verified data on accuracy, biocompatibility, long-term stability, and effectiveness of manufactured appliances.

Keywords: *orthodontics, additive technologies, 3D-printing, CAD/CAM, intraoral scanning, artificial intelligence*

The authors declare no conflict of interest

Pavel S. KRAVCHENKO *ORCID ID 0009-0006-9215-2504*
orthodontist, dental polyclinic No. 1, Rostov-on-Don, Russia
p.k.s.1998@mail.ru
Mark P. GRIGORENKO *ORCID ID 0009-0005-2073-6562*
PhD, dentist-orthopedist, "Professor Vakushina's Orthodontic Practice", Stavropol, Russia; Associate Professor of the Department of Dentistry, Nevinnomyssk Medical Institute, Nevinnomyssk, Russia
mark115@yandex.ru
Elena A. VAKUSHINA *ORCID ID 0009-0006-3118-6559*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
mark115@yandex.ru
Natalia V. LAPINA *ORCID ID 0000-0003-1835-8898*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
kgma74@yandex.ru
Kristina Yu. DYOMINA *ORCID ID 0009-0000-6439-5118*
PhD, Head Physician, City clinical children's dental polyclinic, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry, Stavropol, Russia
kristi_thebest@mail.ru
Madina R. MRIKAEVA *ORCID ID 0009-0003-0994-5924*
PhD, Associate Professor, Department of Dentistry No. 1, North-Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia
m.mrikaeva86@mail.ru
Aleksandr E. BRAGIN *ORCID ID 0009-0008-5449-6386*
PhD, Associate Professor, Department of Information and Digital Technologies, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia
zagedan@mail.ru
Pavel A. GRIGORENKO *ORCID ID 0009-0006-3430-6341*
PhD, Associate Professor, chief physician, "Professor Vakushina's Orthodontic Practice", Stavropol, Russia; Head of the Department of Dentistry, Nevinnomyssk Medical Institute, Nevinnomyssk, Russia
mark115@yandex.ru

Correspondence address: Mark P. GRIGORENKO
355/38 Mira st., App. 92, Stavropol, 355017, Russia
+7 (962) 454-10-18
mark115@yandex.ru

For citation:
Kravchenko P.S., Grigorenko M.P., Vakushina E.A., Lapina N.V., Dyomina K.Yu., Mrikaeva M.R., Bragin A.E., Grigorenko P.A.
ADDITIVE TECHNOLOGIES IN MODERN ORTHODONTICS: FROM DIAGNOSIS TO APPLIANCE FABRICATION. A LITERATURE REVIEW. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 161-170. (In Russ.)
© Kravchenko P.S et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-161-170

Received 04.05.2026. Accepted 02.06.2026

Введение

В последние годы развитие ортодонтии тесно связано с внедрением аддитивных технологий, которые позволяют объединить диагностику, планирование лечения, изготовление аппаратуры и контроль результатов в единый клинико-лабораторный цикл. Если ранее цифровизация в основном ограничивалась получением трехмерных моделей зубных рядов и оптимизацией лабораторных этапов, то сегодня она позволяет создавать целостную виртуальную модель пациента, пригодную для морфометрического анализа, оценки биологических ограничений перемещения зубов, прогноза изменений мягкотканного профиля и изготовления индивидуализированных конструкций [3, 29].

К числу основных элементов этого подхода относятся: интраоральное сканирование, конусно-лучевая компьютерная томография, трехмерная цефалометрия, искусственный интеллект, CAD/CAM и аддитивные технологии. Клиническая значимость такого подхода определяется не отдельными устройствами или программами, а возможностью объединения получаемых данных в единую аналитическую систему. Именно согласованное использование оптической, лучевой, аналитической и производственной информации позволяет перейти от описательной диагностики к более воспроизводимому и управляемому планированию лечения [19, 49].

Искусственный интеллект ускоряет обработку изображений, автоматизирует сегментацию КЛКТ и идентификацию ориентиров, расширяет возможности аналитической поддержки врача. Однако результаты его работы по-прежнему требуют экспертной интерпретации, поскольку точность алгоритмов зависит от обучающих выборок, методов валидации и клинически значимых порогов ошибки [35, 42, 48, 53, 54].

Цифровая диагностика и интеграция данных

Интраоральное сканирование стало отправной точкой современного цифрового развития в ортодонтии. Оно позволяет быстро получать виртуальные модели зубных рядов, уменьшает практическую зависимость от традиционных оттисков, облегчает хранение и передачу данных и создает основу для последующего виртуального моделирования лечения [18, 40]. При этом интраоральное сканирование следует рассматривать не только как удобный клинический инструмент, но и как современный способ оценки параметров зубных рядов, обеспечивающий хорошую воспроизводимость результатов и высокую клиническую применимость [5, 15]. Сходный подход отражен и в отечественных учебно-методических изданиях, где 3D-цифровые методы рассматриваются как важный инструмент исследования зубов, зубных рядов и краниофациальных структур в ортодонтии и ортопедической стоматологии [7].

Систематические обзоры показывают, что трехмерные модели зубных рядов обладают достаточной точностью для ортодонтического планирования и изготовления аппаратуры, включая производство элайнеров [27, 44, 51, 55]. Их основные преимущества связаны с комфортом пациента, упрощением перехода к цифровому моделированию и сокращением числа промежуточных этапов [27, 51]. В то же время точность сканирования зависит от клинической ситуации, протокола оптической регистрации, протяженности зубной дуги и опыта врача; наибольшая вероятность накопления ошибок отмечается в дистальных отделах зубных рядов и при выраженной скученности зубов во фронтальном отделе [44, 55].

Для полноценного ортодонтического планирования одной виртуальной модели зубного ряда недостаточно, поскольку необходимо учитывать положение корней, толщину кортикальных пластинок, объем альвеолярной кости и анатомические ограничения. По этой причине ключевую роль сохраняет КЛКТ, поскольку именно этот метод позволяет проводить трехмерную оценку зубочелюстной системы, состояния костной ткани и височно-нижнечелюстных суставов, особенно при скелетных аномалиях и деформациях, дефиците места, выраженных аномалиях положения зубов и подготовке к лечению с применением скелетной опоры [13, 22, 34].

В ряде случаев цифровая диагностика может быть дополнена электронной аксиографией, позволяющей объективно оценить траектории движений нижней челюсти и уточнить функциональные параметры у пациентов с суставной дисфункцией и нестабильным положением нижней челюсти [26, 61]. Дополнительное значение в таких случаях имеет и трехмерная морфометрическая оценка элементов ВНЧС по данным КЛКТ, позволяющая анализировать индивидуальные параметры головок нижней челюсти и их пространственные взаимоотношения [6].

Развитие цифровой ортодонтии определяется не только расширением набора методов обследования, но и возможностью их совместного использования в рамках единой виртуальной модели пациента. Совместное использование интраоральных сканов, КЛКТ, 3D-аксиографии и, при необходимости, трехмерного сканирования лица позволяет одновременно оценивать форму зубов, зубных рядов, положение корней, объем альвеолярной кости, пространственную ориентацию головы и особенности лицевой симметрии [26, 58]. Существенное значение при этом имеет фиксация естественного положения головы, поскольку именно она повышает воспроизводимость цефалометрического анализа и точность интерпретации аномалий и деформаций [14, 49]. В отечественной литературе уже описаны интегрированные протоколы, включающие КЛКТ черепа, интраоральное и лицевое сканирование при планировании комбинированного лечения [14]. Функциональное дополнение такой модели возможно за счет сопоставления 3D-биометрии виртуальных моделей челюстей с параметрами окклюзионного взаимодействия, включая время смыкания, количество интерференций, распределение нагрузки и баланс сторон, что повышает точность индивидуализированной оценки функционального состояния зубочелюстной системы [10].

Искусственный интеллект, 3D-цефалометрия и планирование лечения

Искусственный интеллект все активнее используется в ортодонтической диагностике как инструмент

автоматизированного анализа изображений и поддержки клинических решений. Наиболее изученной областью применения ИИ в ортодонтии в настоящее время является автоматическое определение цефалометрических ориентиров. Доказано, что алгоритмы нейросетевого обучения способны с высокой точностью идентифицировать значительную часть ориентиров на двумерных цифровых цефалограммах и сокращать время анализа, однако более строгие обзоры указывают, что часть оптимистичных выводов основана на грубых порогах ошибки и не всегда соответствует критериям клинически значимой точности [25, 35, 42, 46, 53, 56].

Для трехмерной цефалометрии ситуация остается более сложной. Значительная часть методик, обозначаемых как 3D-цефалометрия, фактически использует объемные данные КЛКТ как источник для последующих измерений на двумерных реформатах, а отсутствие стандартов при выборе ориентиров и референсных плоскостей затрудняет сопоставление результатов [4, 23, 24].

Сравнительные исследования показывают, что автоматизированная цифровая 3D-цефалометрия уже демонстрирует клинически приемлемые результаты, однако ее показатели все еще требуют сопоставления с ручным анализом и экспертной верификации [47]. Развитие систем автоматической 3D-цефалометрии указывает на возможность перехода от анализа отдельных линейных и угловых параметров к более целостной количественной и качественной оценке формы и взаимного расположения анатомических комплексов [61].

Еще одним значимым направлением является автоматизированная обработка КЛКТ-данных, поскольку определение границ зубов, корней, альвеолярной кости и анатомических ориентиров остается одним из наиболее трудоемких этапов подготовки данных к виртуальному моделированию. Использование искусственного интеллекта ускоряет этот процесс, уменьшает объем ручной подготовки и делает пространственную реконструкцию более доступной для клинической практики. Наибольший интерес представляют системы, сочетающие выделение анатомических структур и распознавание ориентиров в едином цифровом пространстве, особенно при подготовке к комбинированному ортодонто-хирургическому лечению, где принципиальное значение имеет оценка костных границ, определяющих биологические пределы ортодонтического перемещения [22, 41, 53, 62].

С клинической точки зрения особый интерес представляет использование ИИ как вспомогательного инструмента при выборе тактики лечения: обсуждаются модели, помогающие оценивать необходимость удаления зубов, выбирать между консервативным ортодонтическим и аппаратурно-хирургическим лечением, а также прогнозировать перемещения зубов и контролировать ход терапии прозрачными элайнерами [48, 50, 54, 57].

Практическая ценность такого подхода связана с тем, что при планировании перемещений необходимо учитывать положение зубов в кости, толщину кортикальных пластинок и параметры альвеолярного отростка. По данным отечественного исследования, трехмерная оценка костной ткани позволяет более обоснованно создавать ортодонтический план, особенно при скученности зубов и необходимости изменения их инклинации, когда игнорирование костных границ снижает биологическую обоснованность перемещений [11].

Вместе с тем даже при высоком уровне автоматизации искусственный интеллект пока не может рассматриваться как замена клинического мышления врача и должен использоваться прежде всего как средство ускорения, стандартизации и углубления анализа на этапах подготовки данных к клинической интерпретации [16, 53].

CAD/CAM, 3D-печать и клиническая реализация цифрового проекта

Технологической основой цифрового производства в ортодонтии служат CAD/CAM-технологии, включающие получение трехмерных данных, виртуальное моделирование и последующее изготовление аппаратуры [19]. На производственном этапе принципиально важно различать субтрактивные и аддитивные методы: в первом случае изделие создается путем фрезерования, во втором — послойным формированием объекта с использованием технологий 3D-печати [17, 39]. Именно аддитивные технологии в последние годы наиболее заметно изменили ортодонтическую практику, позволив перейти от печати диагностических моделей к изготовлению собственно ортодонтических конструкций [43].

Наиболее наглядно технологические возможности CAD/CAM-подхода реализуются при изготовлении элайнеров и ретейнеров, где сканирование, виртуальное проектирование и изготовление объединены в единую последовательность [12]. Традиционный подход, основанный на печати моделей с последующим термоформованием прозрачного материала, сохраняет клиническую эффективность, однако включает несколько промежуточных стадий, каждая из которых может увеличивать риск технологических погрешностей. Именно поэтому прямая 3D-печать элайнеров рассматривается как перспективное направление, позволяющее сократить число этапов, уменьшить накопление ошибок и повысить точность воспроизведения заданной геометрии изделия [12, 43, 45, 52].

По данным обзоров, прямое изготовление элайнеров методом 3D-печати позволяет уменьшить зависимость от термоформования и повысить воспроизводимость геометрии конструкции. Вместе с тем клиническая состоятельность такого подхода определяется не только технологией печати, но и свойствами материала, его биосовместимостью, стабильностью в полости рта, параметрами постобработки и точностью реализации цифровой модели [52].

Отдельного рассмотрения заслуживает применение элайнеров у детей в сменном прикусе, где они используются не только в эстетических целях, но и как средство раннего ортодонтического лечения [33]. Показано, что у пациентов данной возрастной группы расширение зубных дуг в трансверзальной плоскости может достигаться с достаточно высокой предсказуемостью и без применения дополнительных аппаратов при условии

корректного планирования лечения, что особенно важно с учетом требований к комфорту и комплаентности [1].

Повышению предсказуемости элайнер-терапии способствует промежуточный цифровой контроль результатов лечения. Сопоставление текущих 3D-сканов с исходной трехмерной моделью позволяет своевременно выявлять расхождения с виртуальным планом и корректировать лечение до появления клинически значимых несоответствий [31].

Систематические обзоры также показывают, что 3D-печатные элайнеры могут превосходить термоформованные системы в точности геометрии и устойчивости формы, тогда как для ретейнеров и других внутриротовых конструкций принципиальное значение приобретают свойства применяемых материалов [43, 45]. Для ортодонтии это имеет принципиальное значение, поскольку качество каждого лабораторного этапа влияет на точность реализации плана лечения [12].

Возможности аддитивных технологий не ограничиваются изготовлением собственно ортодонтических аппаратов. Их применение охватывает и съемные армированные ретейнеры, в которых индивидуализированная внутренняя часть проектируется в CAD-системе и изготавливается методом фотополимерной 3D-печати, что способствует повышению точности, прочности и стабильности конструкции [8].

Особое место в цифровой ортодонтии занимает непрямая фиксация брекет-системы, поскольку ее эффективность определяется точностью переноса виртуально спланированного положения элементов в полость рта. Даже небольшое смещение одного брекета может влиять на вектор силы, снижать точность реализации запланированного перемещения и увеличивать необходимость последующих коррекций. По данным метаанализов, при непрямой фиксации брекет-системы ошибки клинического переноса аппаратуры в среднем не выходят за пределы клинически допустимого диапазона. Это подтверждает возможность достаточно точного воспроизведения виртуально заданного положения брекетов в клинических условиях [58].

Отдельного внимания заслуживают индивидуализированные аппараты с кортикальной опорой и металлические конструкции, проектируемые и изготавливаемые цифровыми методами. Современные цифровые протоколы позволяют сочетать КЛКТ, интраоральное сканирование, виртуальный выбор зоны установки мини-винтов, создание навигационных шаблонов и последующее моделирование гибридных расширяющих аппаратов [28, 37, 59]. К их числу можно отнести и персонализированные разобщающие центрирующие конструкции, изготавливаемые с использованием CAD/CAM-подхода, где внутренняя часть выполняется методом фрезерования, а наружная — методом термовакуумного штампования, что позволяет применять такие устройства для восстановления центрального соотношения челюстей и нормализации суставных взаимоотношений [9].

Особый интерес представляет применение цифровых протоколов при расширении верхней челюсти с использованием скелетной опоры. По данным современных исследований, применение MARPE у подростков сопровождается не только зубоальвеолярными, но и выраженными скелетными изменениями, при этом расширение развивается по пирамидальному типу. При этом результат определяется не только наличием мини-имплантатов, но и качеством виртуального планирования, которое позволяет оценивать толщину кости по траектории введения винтов, выбирать число и расположение опорных элементов и адаптировать конструкцию аппарата к анатомическим условиям [37, 59].

В клинически более сложных случаях цифровое планирование особенно важно при аппаратурно-хирургическом расширении верхней челюсти (SARPE), а также при смежных протоколах, сочетающих кортикальную опору на мини-имплантатах и инвазивное хирургическое сопровождение, поскольку позволяет точнее определить конструкцию аппарата, объем вмешательства и анатомические условия расширения [32]. В комбинированном аппаратурно-хирургическом лечении непрерывный цифровой цикл — от диагностики и навигации до моделирования и изготовления аппарата — облегчает реализацию виртуального плана в операционной и повышает точность вмешательства [20, 21, 30, 36, 38].

Материалы, постобработка и ограничения цифрового производственного этапа

Выбор материалов и оценка их клинической пригодности остаются одним из принципиально важных, хотя нередко недооцениваемых аспектов аддитивного производства в ортодонтии. Эффективность готового устройства определяется не только точностью виртуального проекта, но и свойствами материала, параметрами изготовления и качеством постобработки. Это подтверждается как публикациями, посвященными 3D-печатным полимерным системам, так и исследованиями поверхности CAD/CAM-материалов, применяемых для изготовления окклюзионных шин [2, 39, 45]. Для полимерных ортодонтических конструкций особое значение имеют оптическая стабильность, изменение модуля упругости, водопоглощение, устойчивость к деформации и реакция на температурные колебания, тогда как при прямой 3D-печати важными остаются пространственное положение изделия, толщина слоя, режим очистки и параметры финальной полимеризации [12, 43, 45].

Особенно высоки требования к материалам внутриротовых конструкций длительного ношения, поскольку в полости рта они одновременно подвергаются воздействию влажности, температурных колебаний, механической нагрузки, пищевых красителей и микробной биопленки. Поэтому данные, полученные in vitro, не всегда позволяют достоверно прогнозировать поведение материала в полости рта. Для прозрачных конструкций значение имеют не только прочность и точность, но и сохранение эстетических свойств при длительном использовании, тогда как для металлических конструкций, изготовленных аддитивным методом, существенны устойчивость к коррозии и состояние поверхностного слоя [43, 45, 63].

Доступные публикации свидетельствуют о том, что доказательная база по 3D-печатным внутриротовым материалам пока остается недостаточной. Лучше всего изучены прозрачные фотополимеры для изготовления элайнеров и ретейнеров, однако данные об их износостойкости, биосовместимости, деградационных изменениях и долговременных механических свойствах остаются ограниченными [43, 45]. Немногочисленны сведения о металлических, аддитивно изготовленных ортодонтических конструкциях, хотя имеющиеся исследования показывают успешное сохранение базовых механических свойств при одновременном снижении устойчивости защитного оксидного слоя к локальной коррозии [63].

Следовательно, дальнейшее развитие цифровой ортодонтии требует перехода от демонстрации технологических возможностей к более строгой клинической оценке материалов, постобработки и долговременного функционирования готовых аппаратов [17, 39, 43, 45].

Заключение

Совокупность аддитивных технологий в современной ортодонтии позволяет рассматривать диагностику, планирование и изготовление аппаратуры как звенья единого клинико-лабораторного процесса. Интраоральное сканирование и КЛКТ формируют пространственную основу виртуальной модели пациента, интеграция различных видов диагностических данных повышает точность анализа, искусственный интеллект расширяет прогностические возможности врача, а CAD/CAM-технологии и 3D-печать обеспечивают клиническую реализацию цифрового проекта в виде индивидуализированной конструкции.

Одной из ключевых тенденций современного этапа является переход от использования отдельных трехмерных решений к непрерывному клинико-лабораторному циклу, в котором качество каждого последующего этапа определяется точностью предыдущего. Вместе с тем цифровые методы пока не исключают необходимости клинического экспертного контроля: для ИИ-цефалометрии и автоматической сегментации он по-прежнему остается обязательным, а для 3D-печатных материалов требуется более строгая оценка биосовместимости, износостойкости, эстетической стабильности и долговременных механических свойств. В конечном счете, именно степень клинической верификации, а не только технологическая новизна, будет определять дальнейшие перспективы развития аддитивных технологий в ортодонтии.

Литература/References

1. Афасижева А. А., Афасижев Т. М., Диданова А. Х. Ретроспективный клинический анализ эффективности расширения зубных дуг прозрачными элайнерами у пациентов детского возраста со смешанным прикусом. Medicus. 2025;(7):48–51. [Afasizheva A. A., Afasizhev T. M., Didanova A. H. A retrospective clinical analysis of the effectiveness of dental arch expansion with transparent aligners in children with mixed bite. Medicus. 2025;(7):48–51. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82632044
2. Апресян С. В., Степанов А. Г., Деев М. С., Гаджиев М. А., Бородина И. Д. Исследование поверхности образцов конструкционных материалов для изготовления окклюзионных шин с помощью CAD/CAM технологий. Институт стоматологии. 2022;(3):93–95. [Apresyan S. V., Stepanov A. G., Deev M. S., Gadzhiev M. A., Borodina I. D. examination of the surface of samples of structural materials for the manufacture of occlusal tires using CAD/CAM technologies. The Dental Institute. 2022;(3):93–95. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49483819
3. Апресян С. В., Степанов А. Г., Московец О. О., Малиева Э. А. Цифровое планирование ортодонтического лечения: литературный обзор. Российский стоматологический журнал. 2024;28(6):601–611. [Apresyan S. V., Stepanov A. G., Moskovec O. O., Malieva E. A. Digital planning of orthodontic dental treatment: a literature review. Russian Journal of Dentistry. 2024;28(6):601–611. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/dent634964
4. Аюпова И. О., Махота А. Ю., Колсанов А. В., Попов Н. В., Davidyuk M. A., Некрасов И. А. и др. Возможности методов цефалометрического анализа рентгенологических изображений в трехмерном пространстве (обзор). Современные технологии в медицине. 2024;16(3):62–75. [Ayupova I. O., Makhota A.Yu., Kolsanov A. V., Popov N. V., Davidyuk M. A., Nekrasov I. A. et al. Capabilities of cephalometric methods to study x-rays in three-dimensional space (review). Sovremennye tehnologii v medicine 2024;16(3):62–75. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17691/stm2024.16.3.07
5. Бородина И. Д., Григорьянц Л. С., Гаджиев М. А., Апресян С. С., Батов Р. В., Степанов А. Г. и др. Сравнительная оценка точности отображения зубной дуги при помощи современных интраоральных 3D-сканеров. Российский стоматологический журнал. 2022;26(4):287–297. [Borodina I. D., Grigoryants L. S., Gadzhiev M. A., Apresyan S. S., Batov R. V., Stepanov A. G. et al. Comparative evaluation of the accuracy of the dental arch display using modern intraoral three-dimensional scanners. Russian Journal of Dentistry. 2022;26(4):287–297. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/1728-2802-2022-26-4-287-297
6. Вакушина Е. А., Григоренко М. П., Григоренко П. А., Брагин Г. Е. Цифровая оценка особенностей топографии элементов височно-нижнечелюстного сустава у взрослых пациентов с дистальной окклюзией и целостными асимметричными зубными дугами, реализованная в программе «OnDemand3D Dental». Ортодонтия. 2025;(2):58. [Vakushina E. A., Grigorenko M. P., Grigorenko P. A., Bragin G. E. Digital assessment of topographic features of temporomandibular joint elements in adult patients with distal occlusion and intact asymmetric dental arches performed in the OnDemand3D Dental software. Orthodontia. 2025;(2):58. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89112964
7. Григоренко М. П., Брагин Е. А., Вакушина Е. А. 3D-цифровые методы исследования в ортопедической стоматологии и ортодонтии: учебное пособие для студентов медицинских вузов. Ставрополь: Изд-во СтГМУ; 2024. 91 с. [Grigorenko M. P., Bragin E. A., Vakushina E. A. 3D digital research methods in prosthodontics and orthodontics: textbook for medical students. Stavropol: Publishing house of Stavropol State Medical University; 2024. 91 p. (In Russ.)].
8. Григоренко М. П., Григоренко П. А., Вакушина Е. А., Шарипов Р. Е. Разработка оригинального съемного армированного ретейнера, реализованного с применением CAD/CAM-технологий и фотополимерной 3D-печати. Молодежный инновационный вестник. 2025;14(S1):757–760. [Grigorenko M. P., Grigorenko P. A., Vakushina E. A., Sharipov R. E. Development of an original removable reinforced retainer, manufactured using CAD/CAM-technologies and photopolymer 3D-printing. Molodežnyj innovacionnyj vestnik. 2025;14(S1):757–760. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82825371
9. Григоренко М. П., Вакушина Е. А., Брагин Е. А., Лапина Н. В., Григоренко П. А., Мрикаева М. Р. и др., авторы; ООО «Ортодонтическая практика профессора Вакушиной», патентообладатель. Съемный ортопедический разобщающий центрирующий протез. Российская Федерация патент на полезную модель РФ 231269. Опубл. 21.01.2025. [Grigorenko M. P., Vakushina E. A., Bragin E. A., Lapina N. V., Grigorenko P. A., Mrikaeva M. R. et al., inventors; Professor Vakushina's Orthodontic Practice, LLC, assignee. Removable orthopedic disengaging centering prosthesis. Russian Federation patent RU 231269. Published 21.01.2025. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80279898
10. Григоренко П. А., Григоренко М. П., Вакушина Е. А., Брагин Г. Е. Виртуальное изучение персонализированных 3D-показателей окклюзионных контактов и биометрии у пациентов с дистальной окклюзией, проведенное различными цифровыми методами. Ортодонтия. 2025;(2):59. [Grigorenko P. A., Grigorenko M. P., Vakushina E. A., Bragin G. E. Virtual study of personalized 3D indicators of occlusal contacts and biometrics in patients with distal occlusion performed using various digital methods. Orthodontia. 2025;(2):59. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89112965
11. Данилова М. А., Дмитриенко И. В., Арутюнян Л. И. Изучение состояния костной ткани с помощью 3D-цефалометрии при ортодонтическом лечении элайнерами. Стоматология детского возраста и профилактика. 2022;22(1):58–62. [Danilova M. A., Dmitrienko I. V., Arutyunyan L. I. 3D cephalometric assessment of bone tissue condition during the orthodontic treatment with clear aligners. Pediatric Dentistry and Dental Prophylaxis. 2022;22(1):58–62. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48202581
12. Демьяненко С. А., Пенькова Я. Ю., Морозов А. Л. Цифровые технологии в ортодонтии на примере изготовления элайнеров: обзорная статья. Российский стоматологический журнал. 2025;29(1):79–88. [Demyanenko S. A., Penkova Y. Y., Morozov A. L. Aligner manufacturing as an example of digital technology in orthodontics: A review. Russian Journal of Dentistry. 2025;29(1):79–88. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/dent642024
13. Дробышева Н. С., Маллаева А. Б., Петровская В. В., Дибирова П. Ш., Лежнев Д. А., Дробышева Л. А. Совершенствование протоколов анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм ортодонтических пациентов. Клиническая стоматология. 2022;25(2):112–118. [Drobysheva N. S., Mallaeva A. B., Petrovskaya V. V., Dibirova P.Sh.,

Lezhnev D. A., Drobysheva L. A. Improvement of the protocols for the analysis of cone-beam computed tomograms of orthodontic patients. Clinical Dentistry. 2022;25(2):112–118. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2022_2_112

14. Дробышев А. Ю., Изотов О. И., Свиридов Е. Г., Сорокина М. С., Тония Д. С., Шипика Д. В., авторы; Тония Д. С., Свиридов Е. Г., Шипика Д. В., Дробышев А. Ю., патентообладатели. Способ проведения цефалометрического анализа пациентов с аномалиями и деформациями челюстей на основании определения естественного положения головы, компьютерной томографии черепа, 3D-сканирования лица и интраорального сканирования. Российская Федерация патент RU 2839303. Опубл. 29.04.2025. [Drobyshev A. Y., Izotov O. I., Sviridov E. G., Sorokina M. S., Toniya D. S., Shipika D. V., inventors; Toniya D. S., Sviridov E. G., Shipika D. V., Drobyshev A. Y., assignee. Method for cephalometric analysis of patients with abnormalities and deformations of jaws based on determining natural position of head, computed tomography of skull, 3d face scanning and intraoral scanning. Russian Federation patent RU 2839303. Date of publication: 29.04.2025. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82330805
15. Дыбов А. М., Ли Цзининь, Гао Юйчэн, Дудник О. В. 3D-сканирования в диагностике и профилактике стоматологических заболеваний у детей. Стоматология для всех. 2025;(1):64–68. [Dybov A. M., Li Jining, Gao Yucheng, Dudnik O. V. 3D scanning in diagnostics and prevention of dental diseases in children. International Dental Review. 2025;(1):64–68. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82603306
16. Игнатьева Л. А., Хамитова Н. Х., Петрищенко Е. Применение искусственного интеллекта в стоматологии. Институт стоматологии. 2025;(1):104–105. [Ignatieva L. A., Khamitova N.Kh., Petrishchenko E. The use of artificial intelligence in dentistry. The Dental Institute. 2025;(1):104–105. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82347052
17. Карапетян А. А., Уханов М. М., Ряховский А. Н. 3D-печать из металлов в стоматологии. Стоматология. 2022;101(5):85–91. [Karapetyan A. A., Ukhanov M. M., Ryahovsky A. N. Metal 3D printing in dentistry. Stomatology. 2022;101(5):85–91. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202210105185
18. Колапова Н. Д., Гречишникова Д. Р., Якубова М. Р., Шигапова А. Р., Маркосян А. Г., Бегу А. А. и др. Интраоральное сканирование: новый уровень точности и комфорта в стоматологии. Международный научно-исследовательский журнал. 2025;(6). [Kolapova N. D., Grechishnikova D. R., Yakubova M. R., Shigapova A. R., Markosyan A. G., Begu A. A. et al. Intraoral scanning: a new level of precision and comfort in dentistry. International Research Journal. 2025;(6). (In Russ.)]. https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.76
19. Колпакова Д. Ю., Московский А. В., Уруков Ю. Н., Московская О. И. CAD/CAM-технологии. Интраоральная визуализация. Здравоохранение Чувашии. 2023;(4):126–129. [Kolpakova D.Yu., Moskovsky A. V., Urukov Yu.N., Moskovskaya O. I. CAD/CAM-technologies. Intraoral imaging. Zdravoohranenie Čuvašii. 2023;(4):126–129. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=60271859
20. Колчин С. А., Дробышев А. Ю., Куракин К. А., Дибиров Т. М., Митерев А. А. Использование 3D-технологий при планировании ортогнатических операций у пациентов с аномалиями развития челюстей. Эндодонтия Today. 2022;20(2):183–188. [Kolchin S. A., Drobyshev A.Yu., Kurakin K. A., Dibirov T. M., Miterev A. A. The use of 3D technologies in the planning of orthognathic operations in patients with anomalies in the development of the jaws. Endodontics Today. 2022;20(2):183–188. (In Russ.)]. https://doi.org/10.36377/1726-7242-2022-20-2-189-196
21. Колчин С. А., Дробышев А. Ю., Куракин К. А., Дибиров Т. М., Митерев А. А. Оценка точности послеоперационных результатов виртуального планирования хирургического этапа комбинированного лечения пациентов с гнатическими формами патологии прикуса. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2024;12(2):31–38. [Kolchin S. A., Drobyshev A.Yu., Kurakin K. A., Dibirov T. M., Miterev A. A. Assessing the accuracy of postoperative results of virtual planning of the surgical stage in the combined treatment of patients with gnathic forms of malocclusion. Head and neck. Russian Journal. 2024;12(2):31–38. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25792/HN.2024.12.2.31-38
22. Маммедов С. М., Берсанов Р. У., Мохаммад М. Ф., Алобайат А. Х.А., Такаева Л. С. Нейросетевой анализ конусно-лучевых КТ-изображений (КЛКТ) в стоматологии: систематический обзор, методические ориентиры и клинические сценарии применения. Вестник КНИИ РАН. Серия: Естественные и технические науки. 2025;(4):62–68. [Mammedov S. M., Bersanov R. U., Mohammad M. F., Alobayat A.Kh.A., Takaeva L. S. Neural network analysis of cone-beam ct (CBCT) images in dentistry: a systematic review, methodological guidelines, and clinical application scenarios. Vestnik KNII RAN. Seriâ “Estestvennye i tehničeskie nauki”. 2025;(4):62–68. (In Russ.)]. https://doi.org/10.69537/VKNIIRAN.2025.23.4.008
23. Оборотистов Н. Ю., Врачева Д. Н. Применение цифровых технологий и 3D-цефалометрического анализа при планировании ортодонтического лечения и оценки эстетики лица. Российская стоматология. 2025;18(4):12–19. [Oborotistov N.Yu., Vracheva D. N. Using digital technologies and 3D cephalometric analysis in orthodontic treatment planning and facial aesthetics assessment. Russian Journal of Stomatology. 2025;18(4):12–19. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20251804112
24. Оборотистов Н. Ю., Мураев А. А., Иванов С. Ю., Персин Л. С., Алешина О. А., Мокренко М. Е., Ершов М. В. и др. 3D-цефалометрия лица с применением искусственного интеллекта. Ортодонтия. 2023;(1):6–15. [Oborotistov N.Yu., Muraev A. A., Shiryaeva T. V., Ivanov S.Yu., Persin L. S., Oleshina O. A. et al. Optimization of the three-dimensional cephalometric analysis using deep machine learning. Orthodontia. 2023;(1):6–15. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54887102
25. Оборотистов Н. Ю., Мураев А. А., Сенько Д. А. Инновационная онлайн-платформа ViSurgery для расчета телерентгенограмм с использованием искусственного интеллекта. Ортодонтия. 2022;(4):15–20. [Oborotistov N.Yu., Muraev A. A., Senko D. A. Visurgery, a new online platform for 2d-cephalometric analysis using artificial intelligence. Orthodontia. 2022;(4):15–20. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50253627
26. Осипов Г. Г., Абрамянц А. А., Чикунов С. О., Гильманова Н. С., Михайлова М. В., Юдин Д. К. и др. Разработка полностью цифрового протокола планирования и реабилитации пациентов с заболеванием ВНЧС. Институт стоматологии. 2024;(1):23–25. [Osipov G. G., Abramyants A. A., Chikunov S. O., Gilmanova N. S., Mikhailova M. V., Yudin D. K. et al. Development of a fully digital protocol for planning and rehabilitation of patients with TMJ disease. The Dental Institute. 2024;(1):23–25. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65646861
27. Овчаренко Е. Н., Зарединова Т. Р., Куртмулаева Л. Н., Тасинов А. Э., Тасинов Э. Э., Раупова Р. И. Интраоральное сканирование в современной стоматологии: преимущества, недостатки и перспективы развития. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2024;(3–2):121–126. [Ovcharenko E. N., Zaredinova T. R., Kurtmulaeva L. N.K., Tasinov A. E., Tasinov E. E., Raupova R. I. Intraoral scanning in modern dentistry: advantages, disadvantages, and development prospects. Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2024;(3–2):121–126. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2024/%E2 %84 %9603/2/a2647fd7-bc6d-441d-a36b-dad58e1a1882
28. Арсенина О. И., Попова Н. В., Попова А. В., Махортова П. И., Глухова Н. В., Козаченко В. Э. и др. авторы; Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, патентообладатель. Способ расширения верхней челюсти у пациентов с сужением верхней челюсти и ортодонтический аппарат для его реализации. Российская Федерация патент RU 2766675. Опубл. 15.03.2022. [Arsenina O. I., Popova N. V., Popova A. V., Makhortova P. I., Glukhova N. V., Kozachenko V. E. et al. inventors; Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe uchrezhdenie Natsionalnyj meditsinskij issledovatelskij tsentr “Tsentralnyj nauchno-issledovatelskij institut stomatologii i chelyustno-litsevoj khirurgii” Ministerstva zdravookhraneniya Rossijskoj Federatsii, assignee. Method forexpansion of the upperjaw in patients with narrowing of the upper jaw and orthodontic apparatus for its implementation. Russian Federation patent RU 2766675. Date of publication: 15.03.2022. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48140872
29. Рощин Е. М. Персонализированная цифровая ортодонтия: использование 3D-технологий для планирования и прогнозирования результатов лечения. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2024;(6–2):203–207. [Roshchin E. M. Personalized digital orthodontics: using 3D technologies to plan and predict treatment outcomes. Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2024;(6–2):203–207. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2024/%E2 %84 %9606/2/ebf2f831-df20-4a63-8e65-a7d23ece67ea
30. Текучева С. В., Лосев Ф. Ф., Чолокава Т. Д., Скоробогатько Е. С., Клипа И. А., Каримова Ю. А. Планирование комплексного ортодонто-хирургического лечения пациентов со скелетными формами зубочелюстных аномалий на основе применения цифровых 3D-технологий. Стоматология. 2025;104(6–2):84–93. [Tekucheva S. V., Losev F. F., Cholokava T. D., Skorobogatko E. S., Klipa I. A., Karimova I. A. Comprehensive orthodontic-surgical treatment planning for patients with skeletal dentofacial anomalies based on the digital 3D-technologies. Stomatology. 2025;104(6–2):84–93. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=86186648
31. Тимчук Я. И., Титкова В. В. Оценка эффективности модернизированного подхода к лечению элайнерами с использованием 3D-мониторинга и референсных значений. Стоматология. Эстетика. Инновации. 2025;9(3):278–287. [Timchuk Ya., Titkova V. Evaluation of the effectiveness of a modernized approach to aligner treatment using 3D-monitoring and reference values. Dentistry. Aesthetics. Innovations. 2025;9(3):278–287. (In Russ.)]. https://doi.org/10.34883/PI.2025.9.3.005
32. Фадеев Р. А., Ланина А. Н., Вишнева Н. В. MSARME — методика аппаратурно-хирургического расширения верхней челюсти. Институт стоматологии. 2025;(1):38–41. [Fadeev R. A., Lanina A. N., Vishnyova N. V. MSARME — a method of miniscrew-surgically-assisted rapid maxillary expansion. The Dental Institute. 2025;(1):38–41. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82347031
33. Федорова А. В., Солдатов В. С., Солдатова Л. Н., Иорданишвили А. К. Прикладные аспекты применения элайнеров у детей. Институт стоматологии. 2024;(3):32–35. [Fedorova A. V., Soldatov V. S., Soldatova L. N., Jordanishvili A. K. Practical aspects of use of aligners in children. The Dental Institute. 2024;(3):32–35. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=73733831
34. Чибисова М. А., Хощевская И. А., Гончарова С. В. Возможности и особенности применения конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в амбулаторной стоматологической практике при обследовании пациентов детского возраста. Институт стоматологии. 2022;(3):34–39. [Chibisova M. A., Hoshchevskaya I. A., Goncharova S. V. Features and features application of cone beam computed tomography (CBCT) in outpatient dental practice when examining pediatric patients. The Dental Institute. 2022;(3):34–39. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49483799
35. Шкарин В. В., Македонова Ю. А., Ярыгина Е. Н., Вейсгейм Л. Д., Дьяченко Д. Ю., Гаврикова Л. М. Оценка диагностической возможности обученной нейросетевой модели в стоматологии. Клиническая стоматология. 2025;28(1):116–123. [Shkarin V. V., Makedonova Yu.A., Iarygina E. N., Veisgeim L. D., Dyachenko D.Yu., Gavrikova L. M. Evaluation of the diagnostic capability of a trained neural network model in dentistry. Clinical Dentistry (Russia). 2025;28(1):116–123. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2025_1_116

36. Alhabshi M. O., Aldhohayan H., BaEissa O. S., Al Shehri M. S., Alotaibi N. M., Almubarak S. K. et al. Role of three-dimensional printing in treatment planning for orthognathic surgery: a systematic review. Cureus. 2023;15(10): e47979. https://doi.org/10.7759/cureus.47979
37. André C. B., Pasqua B. P.M., Jacquier G. A., Nascimento F. D. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE): factors influencing planning. Dental Press Journal of Orthodontics. 2024;29(3): e242439. https://doi.org/10.1590/2177-6709.29.3.e242439.oar
38. Badiali G., Bevini M., Gulotta C., Lunari O., Incerti Parenti S., Pironi M. et al. Three-dimensional cephalometric outcome predictability of virtual orthodontic-surgical planning in surgery-first approach. Progress in Orthodontics. 2022;23(1):51. https://doi.org/10.1186/s40510-022-00448-x
39. Chen Y., Wei J. Application of 3D printing technology in dentistry: a review. Polymers. 2025;17(7):886. https://doi.org/10.3390/polym17070886
40. Christopoulou I., Kaklamanos E. G., Makrygiannakis M. A., Bitsanis I., Perlea P., Tsolakis A. I. Intraoral scanners in orthodontics: a critical review. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(3):1407. https://doi.org/10.3390/ijerph19031407
41. Cui Z., Fang Y., Mei L., Zhang B., Yu B., Liu J. et al. A fully automatic AI system for tooth and alveolar bone segmentation from cone-beam CT images. Nature Communications. 2022;13(1):2096. https://doi.org/10.1038/s41467-022-29637-2
42. Dipalma G., Inchingolo A. D., Inchingolo A. M., Piras F., Carpentiere V., Garofoli G. et al. Artificial intelligence and its clinical applications in orthodontics: a systematic review. Diagnostics. 2023;13(24):3677. https://doi.org/10.3390/diagnostics13243677
43. Dubey S., Prasad Dash B., Mohanty B., Jena S., Sahoo N., Singh S. 3D printing in orthodontics — past, present and future: a systematic review and meta-analysis. Bioinformation. 2025;21(6):1766–1774. https://doi.org/10.6026/973206300211766
44. Eggmann F., Blatz M. B. Recent advances in intraoral scanners. Journal of Dental Research. 2024;103(13):1349–1357. https://doi.org/10.1177/00220345241271937
45. Goracci C., Juloski J., D'Amico C., Balestra D., Volpe A., Juloski J. et al. Clinically relevant properties of 3D printable materials for intraoral use in orthodontics: a critical review of the literature. Materials. 2023;16(6):2166. https://doi.org/10.3390/ma16062166
46. Hendrickx J., Gracea R. S., Vanheers M., Winderickx N., Preda F., Shujaat S. et al. Can artificial intelligence-driven cephalometric analysis replace manual tracing? A systematic review and meta-analysis. European journal of orthodontics. 2024;46(4): cjae029. https://doi.org/10.1093/ejo/cjae029
47. Khabadze Z., Mordanov O., Shilyaeva E. Comparative analysis of 3D cephalometry provided with artificial intelligence and manual tracing. Diagnostics. 2024;14(22):2524. https://doi.org/10.3390/diagnostics14222524
48. Kazimierczak N., Kazimierczak W., Serafin Z., Nowicki P., Nożewski J., Janiszewska-Olszowska J. AI in orthodontics: revolutionizing diagnostics and treatment planning — a comprehensive review. Journal of Clinical Medicine. 2024;13(2):344. https://doi.org/10.3390/jcm13020344
49. Liu J., Hao J., Lin H., Pan W., Yang J., Feng Y. et al. Deep learning-enabled 3D multimodal fusion of cone-beam CT and intraoral mesh scans for clinically applicable tooth-bone reconstruction. Patterns. 2023;4(9):100825. https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100825
50. Liu J., Zhang C., Shan Z. Application of artificial intelligence in orthodontics: current state and future perspectives. Healthcare. 2023;11(20):2760. https://doi.org/10.3390/healthcare11202760
51. Mohammed Alassiry A. Clinical aspects of digital three-dimensional intraoral scanning in orthodontics — a systematic review. Saudi Dental Journal. 2023;35(5):437–442. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.04.004
52. Narongdej P., Hassanpour M., Alterman N., Rawlins-Buchanan F., Barjasteh E. Advancements in clear aligner fabrication: a comprehensive review of direct-3D printing technologies. Polymers. 2024;16(3):371. https://doi.org/10.3390/polym16030371
53. Nordblom N. F., Büttner M., Schwendicke F. Artificial intelligence in orthodontics: critical review. Journal of Dental Research. 2024;103(6):577–584. https://doi.org/10.1177/00220345241235606
54. Olawade D. B., Leena N., Egbon E., Rai J., Mohammed A. P.E.K., Oladapo B. I. et al. AI-driven advancements in orthodontics for precision and patient outcomes. Dentistry Journal. 2025;13(5):198. https://doi.org/10.3390/dj13050198
55. Pellitteri F., Albertini P., Vogrig A., Spedicato G. A., Siciliani G., Lombardo L. Comparative analysis of intraoral scanners accuracy using 3D software: an in vivo study. Progress in Orthodontics. 2022;23(1):21. https://doi.org/10.1186/s40510-022-00416-5
56. Polizzi A., Leonardi R. Automatic cephalometric landmark identification with artificial intelligence: an umbrella review of systematic reviews. Journal of Dentistry. 2024;146:105056. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105056
57. Ruiz D. C., Mureșanu S., Du X., Elgarba B. M., Fontenele R. C., Jacobs R. Unveiling the role of artificial intelligence applied to clear aligner therapy: a scoping review. Journal of Dentistry. 2025;154:105564. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105564
58. Sabbagh H., Khazaei Y., Baumert U., Hoffmann L., Wichelhaus A., Janjic Rankovic M. Bracket transfer accuracy with the indirect bonding technique — a systematic review and meta-analysis. Journal of Clinical Medicine. 2022;11(9):2568. https://doi.org/10.3390/jcm11092568
59. Schobben R. R.P., Rangel F. A., Bruggink R., Crins-de Koning M. L.D., Bronkhorst E. M., Ongkosuwito E. M. Two experimental methods to integrate intra-oral scans into 3D stereophotogrammetric facial images. Clinical Oral Investigations. 2025;29(1):54. https://doi.org/10.1007/s00784-024-06138-8
60. Siddhisaributr P., Khlongwanitchakul K., Anuwongnukroh N., Manopatanakul S., Viwattanatipa N. Effectiveness of miniscrew assisted rapid palatal expansion using cone beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis. Korean Journal of Orthodontics. 2022;52(3):182–200. https://doi.org/10.4041/kjod21.256
61. Talmaceanu D., Bolog N., Leucuta D., Tig I. A., Buduru S. Diagnostic use of computerized axiography in TMJ disc displacements. Experimental and Therapeutic Medicine. 2022;23(3):213. https://doi.org/10.3892/etm.2022.11137
62. Tanikawa C., Nakamura H., Mimura T., Uemura Y., Yamashiro T. Development of artificial intelligence-supported automatic three-dimensional surface cephalometry. Orthodontics & Craniofacial Research. 2025;28(4):636–646. https://doi.org/10.1111/ocr.12914
63. Wang H., Minnema J., Batenburg K. J., Forouzanfar T., Hu F. J., Wu G. Multiclass CBCT image segmentation for orthodontics with deep learning. Journal of Dental Research. 2021;100(9):943–949. https://doi.org/10.1177/00220345211005338
64. Zinelis S., Polychronis G., Papadopoulos F., Kokkinos C., Economou A., Panayi N. et al. Mechanical and electrochemical characterization of 3D printed orthodontic metallic appliances after in vivo ageing. Dental Materials. 2022;38(11):1721–1727. https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.09.002

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 171-177
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-171-177

УДК 616.31:616.314

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОРФАННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ С НАРУШЕНИЕМ ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВОГО ОБМЕНА ПО КРИТЕРИЯМ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Алексеева И. А., Кисельникова Л. П, Ковылина О. С., Цымлянская В. В.

Российский университет медицины, г. Москва, Россия

Аннотация

В последние десятилетия оценка качества жизни стала неотъемлемой частью комплексного подхода к ведению пациентов с редкими заболеваниями.

Интегральная оценка влияния стоматологического здоровья на ключевые сферы жизнедеятельности становится составляющей комплексной реабилитации детей, страдающих редкими заболеваниями, направленной на восстановление качества жизни.

Цель: изучить влияние стоматологической реабилитации на динамику критериев качества жизни у детей с редкими заболеваниями фосфорно-кальциевого обмена с использованием опросника OHRQoL.

Материалы и методы

В группах детей (6–17 лет) с генетическими заболеваниями: Х-сцепленным гипофосфатемическим рахитом (Х-ГФР), гипофосфатазией (ГФФ), несовершенным остеогенезом (НО) было проведено клиническое и социологическое исследования.

Изучено влияние стоматологической реабилитации на состояние тканей зубов у детей по клиническим индексам (OHI-S, CAST) и динамику критериев качества жизни с использованием родительского опросника Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL).

Анкета (опросник) (OHRQoL) — инструмент оценки влияния стоматологических проблем на различные сферы повседневной жизни, отражающий физический дискомфорт в полости рта; коммуникативный барьер ребенка; поддержку и решение стоматологических проблем законными представителями.

Результаты

Реализация стоматологической реабилитации в группах детей с Х-ГФР, ГФФ, НО показала значительную клиническую эффективность и снижение физического дискомфорта в полости рта, выраженное редукцией показателей функционального домена опросника OHRQoL. Наряду с тем, выявлено, что у родителей детей, страдающих орфанными заболеваниями, повысилась приверженность к стоматологическому лечению и профилактическим мероприятиям.

Ключевые слова: *дети с орфанными заболеваниями, стоматологический статус, оценка качества жизни, анкета опросник Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL), стоматологическая реабилитация*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Ирина Александровна АЛЕКСЕЕВА *ORCID ID 0000-0002-9409-3046*
к.м.н., ассистент кафедры детской стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
alexeeva.penza@yandex.ru
Лариса Петровна КИСЕЛЬНИКОВА *ORCID ID 0000-0003-2095-9473*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
lpkiselnikova@mail.ru
Ольга Сергеевна КОВЫЛИНА *ORCID ID 0000-0002-9965-4535*
к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
kovylina.os@gmail.com
Виктория Викторовна ЦЫМЛЯНСКАЯ *ORCID ID 0000-0002-9845-9228*
к.м.н., ассистент кафедры детской стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
dr.tsymlyanskaya@mail.ru

Адрес для переписки: Ирина Александровна АЛЕКСЕЕВА
127206, г. Москва, ул. Вучетича, дом 9а, стр. 1, (Российский университет медицины, кафедра детской стоматологии)
+7 (968) 855-37-61
alexeeva.penza@yandex.ru

Образец цитирования:
Алексеева И. А., Кисельникова Л. П, Ковылина О. С., Цымлянская В. В.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОРФАННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ С НАРУШЕНИЕМ ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВОГО ОБМЕНА ПО КРИТЕРИЯМ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 171-177.
© Алексеева И. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-171-177

Поступила 21.04.2026. Принята к печати 07.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-171-177

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DENTAL REHABILITATION OF CHILDREN WITH ORPHAN DISEASES AND DISORDERS OF PHOSPHORUS-CALCIUM METABOLISM BASED ON QUALITY OF LIFE CRITERIA

Alekseeva I.A., Kiselnikova L.P., Kovylina O.S., Tsymlyanskaya V.V.

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Abstract

In recent decades, quality of life assessment has become an integral part of a comprehensive approach to managing patients with rare diseases.

An integrated assessment of the impact of dental health on key areas of life is becoming a component of comprehensive rehabilitation for children with rare diseases, aimed at restoring quality of life.

Objective: To study the impact of dental rehabilitation on the dynamics of quality of life criteria in children with rare phosphorus-calcium metabolism disorders using the OHRQoL questionnaire.

Materials and Methods

A clinical and sociological study was conducted in groups of children (6–17 years) with the genetic diseases X-linked hypophosphatemic rickets (X-HPR), hypophosphatasia (HPP), and osteogenesis imperfecta (OI).

The effects of dental rehabilitation on the condition of dental tissues in children were studied according to clinical indices (OHI-S, CAST) and the dynamics of quality of life criteria using the Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL) parental questionnaire.

The questionnaire (OHRQoL) is a tool for assessing the impact of dental problems on various areas of daily life, reflecting physical discomfort in the oral cavity; the child's communication difficulties; support and resolution of dental problems by legal representatives.

Results. Dental rehabilitation in groups of children with X-linked hypophosphatemic rickets (X-HPR), hypophosphatasia (HPP), and osteogenesis imperfecta (OI) demonstrated significant clinical efficacy and a reduction in physical discomfort in the oral cavity, as evidenced by a reduction in the functional domain scores of the OHRQoL questionnaire. Furthermore, it was found that parents of children with orphan diseases showed increased adherence to dental treatment and preventive measures.

Keywords: *children with orphan diseases, dental status, quality of life assessment, Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL) questionnaire, dental rehabilitation*

The authors declare no conflict of interest

Irina A. ALEKSEYEVA *ORCID ID 0000-0002-9409-3046*
PhD, Assistant of the Department, Department of Pediatric Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
alexeeva.penza@yandex.ru
Larisa P. KISELNIKOVA *ORCID ID 0000-0003-2095-9473*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
lpkiselnikova@mail.ru
Olga S. KOVYLINA *ORCID ID 0000-0002-9965-4535*
PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
kovylina.os@gmail.com
Victoria V. TSYMLYANSKAYA *ORCID ID 0000-0002-9845-9228*
PhD, Assistant of the Department, Department of Pediatric Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
dr.tsymlyanskaya@mail.ru

Correspondence Address: Irina A. ALEKSEEVA
9a Vucheticha St., Build. 1, Moscow, 127206, Russia (Russian University of Medicine, Department of Pediatric Dentistry)
+7 (968) 855-37-61
alexeeva.penza@yandex.ru

For citation:
Alekseeva I.A., Kiselnikova L.P., Kovylina O.S., Tsymlyanskaya V.V.
EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DENTAL REHABILITATION OF CHILDREN WITH ORPHAN DISEASES AND DISORDERS OF PHOSPHORUS-CALCIUM METABOLISM BASED ON QUALITY OF LIFE CRITERIA. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 171-177. (In Russ.)
© Alekseeva I.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-171-177

Received 21.04.2026. Accepted 07.06.2026

Введение

В последние десятилетия оценка качества жизни стала неотъемлемой частью комплексного подхода к ведению пациентов с редкими заболеваниями.

В мировой литературе встречаются примеры использования различных специфических опросников в оценке качества жизни пациентов с орфанными заболеваниями (Health-Related Quality of Life (HRQoL)) [1–9].

Несовершенный остеогенез (НО) — группа фенотипически и генетически неоднородных заболеваний, коллагенопатий, которые проявляются аномалиями формирования костных и зубных тканей и различной степенью дисплазии дентина [1, 2].

Согласно результатам исследований с применением опросника (HRQoL), установлено, что качество жизни пациентов, страдающих НО, значительно ниже, чем у здоровых сверстников. Проведенный метаанализ выявил, что физические ограничения, боль, переутомление и проблемы с подвижностью являются основными факторами снижения качества жизни. Вместе с тем исследователи отмечают, что социальная сфера является второй по значимости областью, требующей внимания. Дети и взрослые часто жалуются на чувство изоляции или ограниченность в социальном взаимодействии из-за физических ограничений и тягот, связанных с лечением [1]. Несовершенный остеогенез обусловлен чаще мутациям в генах COL1A1, COL1A2, реже — IFITM5, SERPINF1 и др., приводящими к нарушению синтеза, процессинга или структуры коллагена I типа. Эти нарушения лежат в основе не только системной остеопении и хрупкости костей, но и сопутствующих наследственных одонтодисплазий и несовершенного дентиногенеза. Дефектный коллаген I типа, составляющий основу внеклеточного матрикса дентина, нарушает его минерализацию и структурную целостность, что клинически и рентгенологически проявляется патологической стираемостью зубов, сколами, облитерацией пульповой камеры, а также развитием периапикальных воспалительных процессов [2].

Гипофосфатазия (ГФФ) и Х-сцепленный гипофосфатемический рахит (Х-ГФР) также относятся к редким метаболическим заболеваниям с поражением скелета и зубов [3, 4]. Гипофосфатазия вызвана мутацией в гене ALPL, кодирующим тканенеспецифическую щелочную фосфатазу (ТНЩФ). Дефицит или недостаточность ТНЩФ наряду с поражением костной и хрящевой тканей может влиять на зубочелюстной комплекс, нарушая формирование и минерализацию тканей зубов и поддерживающих их соединительных тканей пародонта. Преждевременная потеря временных и постоянных зубов является патогномоничным признаком гипофосфатазии. Заместительная ферментная терапия в виде инъекционного рекомбинантного минерализованного тканенеспецифического ингибитора аминопептидазы Асфотаза альфа (Стрензик) уже почти десять лет применяется для лечения пациентов с ГФФ и имеет положительное влияние на течение заболевания [3, 4].

Согласно данным проспективных наблюдательных исследований, на фоне лечения ферментозаместительной терапии (Асфотазой альфа) взрослых с ГФФ отмечено значительное улучшение подвижности, физических функций, снижение боли по опроснику (EQ-5D-3L) [3]. В другом исследовании по оценке качества жизни детей с ГФФ по опроснику PedsQL на фоне ферментозаместительной терапии выявлено улучшение показателей роста и физического развития [4].

Х-сцепленная гипофосфатемия — редкое генетическое заболевание, при котором происходит потеря фосфатов, связанная с повышенным уровнем фактора роста фибробластов 23 (FGF23), что отражается на состоянии минеральных тканей и приводит к деформациям скелета, мышечной слабости и болям [5, 6]. Также как и для ряда других орфанных заболеваний, для (Х-ГФР) существует патогенетическая терапия, включающая применение моноклонального антитела к FGF23 (Буросумаб).

В мировой литературе представлены исследования, которые показывают, что Буросумаб положительно влияет на физические аспекты качества жизни, связанные со здоровьем, так пациенты отмечают снижение боли в костях и уменьшение усталости, что отражает влияние патогенетической терапии на биохимическую коррекцию гипофосфатемии и играет ключевую роль в улучшении самочувствия пациентов [5, 6].

Ключевым патогномоничным стоматологическим проявлением Х-ГФР являются спонтанные периапикальные абсцессы в области временных и постоянных зубов без факта травмы и кариозного поражения в анамнезе. Воспалительные процессы зачастую протекают бессимптомно и приводят к обширным очагам деструкции костной ткани и ранней потере зубов, что диктует необходимость проведения своевременной санация полости рта и реализации индивидуальной профилактики стоматологических заболеваний у детей с Х-ГФР [7, 8].

Надо отметить, что в доступной литературе встречаются исследования, связывающие состояние стоматологического статуса и оценку качества жизни пациентов с редкими заболеваниями [7–12]. Так, по данным исследования с использованием немецкой версии опросника OHIP-14 Oral Health Impact Profile (OHIP-14), у взрослых пациентов наблюдаются дефекты эмали, спонтанные абсцессы и свищи, что напрямую влияет на качество жизни, вызывая боль, дискомфорт и нарушают эстетику [9].

Другое исследование, посвященное качеству жизни, связанного со здоровьем полости рта (OHRQoL) изучалось туринскими исследователями Defabianis, P. et al. с участием группы пациентов детского возраста с дисплазия костей (ДК), включающей: Х-сцепленный гипофосфатемический рахит, несовершенный остеогенез, синдром МакКьюна — Олбрайта, псевдогипопаратиреоз, фиброзную дисплазию. В исследовании участвовали 40 детей с ДК и 40 детей из контрольной группы того же возраста и пола (8–14 лет), которые заполняли опросники: (Oral Health Impact Profile-14, OHIP-14); (Child Oral Health Impact Profile, COHIP); (short form of the Child Perceptions Questionnaire, SF-CPQ). Независимо от используемого опросника, у детей с дисплазией костей

в сравнении со здоровыми сверстниками наблюдалось более низкое качество жизни, связанное со здоровьем, с более выраженными нарушениями в психосоциальной и функциональной сферах ($p < 0,001$) [10].

Согласно данным литературы, анкета (опросник) измерения качества жизни, связанного со здоровьем полости рта Oral Health — Related Quality of Life (OHRQoL), являясь научно обоснованным инструментом оценки влияния стоматологических проблем на различные сферы повседневной жизни в детском возрасте, также может отражать уровень субъективного восприятия родителей стоматологических проблем детей [11, 12, 14].

Целью национального когортного исследования Friedlander L, et al. по лечению 110 детей во французских центрах, страдающих редкими заболеваниями, была оценка связи между качеством жизни, связанным со здоровьем полости рта (Oral Health-related Quality of Life, (OHRQoL)) и демографическими, клиническими, стоматологическими факторами и психосоциальными характеристиками. Результат проведенного исследования с использованием вопросника-анкеты Child-OIDP показал, что факторами, связанными с более низким уровнем качества жизни, связанного со здоровьем полости рта, были: отказ от стоматологической помощи по финансовым причинам ($p = 0,01$), проблемы с формой и цветом зубов ($p = 0,03$), чувство изолированности, одиночества и непохожести на других детей ($p = 0,003$ и $p = 0,02$) [11].

Ранее нами (Алексеева И. А., Кисельникова Л. П., исследование 2024 г.) было изучено влияние состояния стоматологического статуса 59 детей с редкими заболеваниями, протекающими с нарушением фосфорно-кальциевого обмена, включая Х-ГФР, ГФФ, НО на критерии качества жизни [12]. Нами использовалась версия анкеты-опросника Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL), которая был разработана на основе теоретической модели Всемирной организации здравоохранения и впервые валидирована в России в 2011 году в исследованиях о влиянии состояния полости рта на качество жизни здоровых детей [13, 14]. Согласно полученным результатам исследования [12], нами выявлена недостаточная мотивация родителей в вопросах профилактики стоматологических заболеваний. Также установлена отрицательная взаимосвязь показателей оценки значимости профессиональной гигиены полости рта и необходимости своевременного стоматологического лечения с фактическим состоянием гигиены рта и поражаемостью кариесом обследованных детей, страдающих редкими заболеваниями [12].

Однако, мы не встретили исследований, отражающих влияние комплексной стоматологической реабилитации на критерии качества жизни, связанные со здоровьем полости рта в группах детей с Х-ГФР, ГФФ, НО.

Основным направлением настоящего исследования явилась сравнительная оценка качества жизни, связанного со здоровьем полости рта (OHRQoL) у детей с редкими метаболическими заболеваниями Х-ГФР, ГФФ, НО до и на фоне проведения стоматологической реабилитации.

Цель исследования: изучить влияние стоматологической реабилитации на динамику критериев качества жизни у детей с редкими заболеваниями фосфорно-кальциевого обмена с использованием опросника OHRQoL.

Материалы и методы

Исследование, включающее клинический и социологические этапы было проведено в отделении детской стоматологии «ЦС и ЧЛХ» НОИ Стоматологии им. А. И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российского университета медицины».

Дети с генетически подтвержденным диагнозом, всего детей 85, среди них Х- ГФР (35), ГФФ (24), НО (26), 6–17 лет были направленные из НИКИ педиатрии и детской хирургии им. Академика Ю. Е. Вельтищева, ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница» Департамента здравоохранения города Москвы, «НМИЦ эндокринологии им. Академика И. И. Дедова» Минздрава России., из GMS Clinic г. Москвы.

Средний возраст детей в группах составил: ГФР — 10,25; ГФФ — 9,71; НО — 11,95 лет.

Исследование одобрено решением этического комитета при Российском университете медицины (Выписка из протокола № 02-24 Межвузовского Комитета по этике от 15.02.24).

Клиническое обследование в изучаемых группах включало: оценку состояния гигиены полости рта по упрощенному индексу OHI-S (Грин Вермильона); определение интенсивность кариеса временных и постоянных зубов по индексам КПУ.

Использование индекса CAST (Caries Assessment Spectrum and Treatment) позволило зафиксировать весь спектр кариозных поражений тканей зубов у детей с орфанными заболеваниями: от ранних начальных форм до пульпита и периодонтита, а также наличие герметика и пломбы. Тяжесть кариозного процесса оценивалась с использованием общепринятых кодов [15].

В группах исследования (ГФР, ГФФ, НО) каждого ребенка наблюдали в течение года. Стоматологическая реабилитация включала: санацию полости рта; планирование и реализацию индивидуальной профилактики кариеса и воспалительных заболеваний пародонта в рамках территориальной программы ОМС г. Москвы; консультацию и лечение у ортодонта.

На этапах реализации индивидуальной профилактики кариеса и воспалительных заболеваний пародонта проводили санитарно-просветительскую работу (обучение ребенка и родителей чистке зубов).

Профессиональная гигиена полости рта и кабинетное фторирование с применением фторидсодержащего лака (22.600 ppM) проводились у детей с редкими заболеваниями 4 раза в год.

Индивидуальная местная патогенетическая профилактика кариеса и воспалительных заболеваний пародонта в группах исследования включала: использование зубных паст с фторидами, в соответствии с возрастом;

проведение реминерализующей терапии (использование кальций-фосфатных препаратов в течение 2х месяцев 4 раза в год); применение пробиотического препарата, содержащего *S. Salivarius M18* в течение 3 месяцев 2 раза в год.

Анкета OHRQoL это агрегированная группа 13 вопросов, собранных в 4 домена, отражающих определенные аспекты качества жизни. Ответы анкеты-опросника оценивались измерением по шкале от 1 до 5, где 1 — никогда; 2 — очень редко; 3 — редко; 4 — часто; 5 — очень часто.

Домен (функциональное состояние); 1–5 вопросы — дискомфорт, температурная чувствительность зубов при приеме напитков, трудности при жевании, жалобы на ночные зубные боли, трудности при произношении слов.

Домен (эмоциональное состояние); 6, 7 вопросы — снижение самооценки и переживания, связанные со стоматологическими проблемами.

Домен (социальная адаптация): 8, 9 вопросы — стеснение, напряжение и нарушение социальных контактов ребенка из-за стоматологических проблем.

Домен (семейное благополучие): 10–13 вопросы и оценку стоматологических проблем ребенка и поддержку в решении данных проблем законными представителями.

Ограничения

С учетом того, что дети до 11 лет не способны надежно и валидно отвечать на вопросы предлагаемого опросника в силу возрастных ограничений, наше фактическое решение провести опрос родителей это возможность сохранить всю выборку и обеспечить сопоставимость данных до и после в единой логике измерений, что типично для педиатрических исследований с редкими заболеваниями с широким возрастным диапазоном.

Возможно дизайном следующего исследования будет использование возраст — адаптированного опросника для детей, старше 12 лет при условии достаточной выборки, что повысит чувствительность анкеты опросника к возрастным нюансам восприятия и самооценки стоматологического здоровья полости рта.

Статистический анализ полученных результатов проводили на персональном компьютере с использованием программы IBM SPSS Statistics (версия 26). Оценка соответствия распределения количественных переменных нормальному закону проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Для описания данных и их вариабельности использовали среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (*SD*) При оценке статистической достоверности различий (p) в группах для количественных показателей (при отсутствии нормального распределении) использовался критерий Краскела-Уоллиса, изменение внутри групп оценивалось с помощью критерия Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Оценка результата клинического обследования выявила неудовлетворительный уровень гигиены рта по индексу OHI-S у детей с орфанными заболеваниями во всех группах: ГФР (1,95 ±0,57); ГФФ (2,00 ±0,55); НО (1,86 ±0,30), различия не были статистически значимыми.

Интенсивность кариеса временных зубов по индексу (КПУ) у детей с ГФР, ГФФ, НО составила 4,04 ±1,40; 7,75 ±4,52; 4,91 ±1,38; соответственно. В постоянных зубах в группах исследования детей установлены среднее значение (КПУ), соответствующее высокой интенсивности кариеса у детей с ГФР 4,56 ±1,75 и с ГФФ — 4,83 ±3,13; очень высокой в группе детей с НО 7,18 ±1,78 (ВОЗ, 1997). Статистические различия показателей (КПУ) были высокодостоверны между группами ГФР-ГФФ $p < 0,03$ и НО-ГФР $p < 0,004$, соответственно.

На этапе реализации социологического этапа исследования, согласно данным анкет-опросников (таблица 1), родители детей во всех группах: ГФР, ГФФ, НО отмечали, что их дети иногда испытывают дискомфорт в зубах (1 вопрос), чувствительность зубов при приеме холодных и горячих напитков (2 вопрос); трудности при приеме, пережевывании пищи (3 вопрос); не могли спать по ночам из-за зубной боли (4 вопрос); некоторые дети имели затруднения при произношении слов (5 вопрос). Надо заметить, что родители детей с НО отметили худшие результаты по вопросам 3, 5 и 8 (чаще выделяя стоматологические проблемы), различия были статистически высокодостоверны ($p < 0,001$*), что демонстрирует сниженное качество жизни по критериям функционального состояния и социальных контактов OHRQoL, что возможно связано с отсутствием патогенетического лечения и развитием воспалительных процессов, и ранней потерей зубов из-за генетических нарушений коллагенообразования и дентиногенеза.

Вместе с тем исходно, до реализации стоматологической реабилитации по вопросам:

7 — Как часто Вам ребенок не может улыбаться и общаться с другими детьми из за стоматологических проблем?

8 — Как часто стоматологические проблемы ограничивают общение вашего ребенка с другими детьми?

9 — Как часто стоматологические проблемы вынуждают вашего ребенка не посещает детский сад или школу?

10 — Расстроены ли Вы из-за стоматологических проблем у вашего ребенка?

11 и 12 — Испытывали ли Вы чувство вины и как часто брали выходной из-за стоматологических проблем у вашего ребенка? — не было установлено статистически значимых различий между группами детей с редкими заболеваниями (таблица 1).

Далее, при клиническом обследовании детей с орфанными заболеваниями на фоне проведенной санации полости рта и реализации индивидуальной профилактики кариеса и заболеваний пародонта в группах, было зарегистрировано статистически значимое практически трехкратное у детей с ГФР и ГФФ, и двукратное в группе НО снижение показателей гигиены рта. Так, средние значения индекса OHI-S в группах составили: 0,67 ±0,21, соответствующие хорошему уровню гигиены рта

у детей с ГФР и удовлетворительному уровню гигиены рта в группах ГФФ и НО, 0,72 ±0,23, и 0,97 ±0,3, соответственно, p < 0,01 (критерий Вилкоксона).

Таблица 1

Сравнительная характеристика и динамика критериев качества жизни OHRQoL в группах детей с орфанными заболеваниями до и на фоне стоматологической реабилитации

Table 1. **Comparative characteristics and dynamics of quality of life criteria OHRQoL in groups of children with orphan diseases before and during dental rehabilitation**

Анкета OHRQoL		*ГФР, n = 35*			*ГФФ, n = 24*			*НО, n = 26*		
Домен анкеты	*Вопрос анкеты*	*до*	*после*	*Динамика показателя*	*до*	*после*	*Динамика показателя*	*до*	*после*	*Динамика показателя*
Функциональное состояние	1	3,17±0,52	**1,23 ±0,43****	2,6	3,39 ±0,50	**1,32 ±0,48****	2,6	3,27 ±0,45	**1,88 ±0,65****	**1,7**
	2	3,17±0,83	**1,49 ±0,56****	2,1	3,68 ±0,61	**1,61 ±0,57****	2,3	3,19 ±0,40	**1,58 ±0,58****	**2,0**
	3	2,31±0,62	**1,26 ±0,44****	1,8	2,32 ±0,67	**1,36 ±0,49****	1,7	3,19 ±0,57*	**1,38 ±0,50****	**2,3**
	4	2,27±0,71	**1,29 ±0,62****	1,8	2,11 ±0,57	**1,21 ±0,42****	1,7	2,35 ±0,63	**1,38 ±0,50****	**1,7**
	5	1,25±0,44	1,20 ±0,41	1,0	1,54 ±0,64	1,14 ±0,36	1,3	1,73 ±0,67*	**1,46 ±0,51****	1,2
Эмоциональное состояие	6	2,44±0,68	**1,17 ±0,38**	**2,1**	2,18±0,67	**1,14 ±0,36****	**1,9**	2,50 ±0,65	**1,58 ±0,50****	**1,6**
	7	1,52 ±0,99	**1,14 ±0,36****	**1,3**	1,36 ± 0,87	1,14 ±0,36	1,2	1,54 ±0,99	1,15 ±0,37	1,3
Социальная адаптация	8	1,13±0,33	1,23 ±0,43	-8,4 %	1,25 ±0,44	1,14 ±0,36*	1,1	1,42 ±0,50*	1,15 ±0,37	1,2
	9	1,90±0,78	**1,14 ±0,36****	1,7	1,79 ± 0,63	1,64 ±0,49	1,1	1,88 ±0,77	1,65 ±0,49	1,1
Семейное благополучие	10	4,08±1,53	**2,66 ±0,54****	**1,5**	3,75 ±1,38	**2,64 ±0,49****	**1,4**	4,04 ±1,48	**2,62 ±0,50****	**1,5**
	11	2,04±0,85	2,09 ±0,37	-2,1 %	1,89 ±0,63	2,04 ±0,33	-7,0 %	2,08 ±0,89	2,04 ±0,34	1,0
	12	2,25±0,89	**3,26 ±0,82****	**-30,9 %**	2,18 ±0,86	**3,32 ±0,77****	**- 34,4 %**	2,27 ±0,96	**3,27 ±0,78****	**- 30,6 %**
	13	2,38±1,38	2,37 ±0,49	1,0	2,00 ±0,67	1,79 ±0,42	1,1	2,35 ±1,29	1,77 ±0,73	1,3

P < 0,01 статистическая значимость различий (критерий Вилкоксона) исходно между группами*

*P < 0,001** статистическая значимость различий (критерий Вилкоксона) на фоне стоматологической реабилитации*

Использование индекса CAST позволило нам оценить на клиническом этапе эффективность проведенного стоматологического лечения и внедрения индивидуальной профилактики у детей в группах исследования.

В результате анализа динамики показателей индекса CAST установлено статистически значимое, высокодостоверное увеличение доли детей с кодом 1 (проведение герметизации фиссур) и кодом 2 (пломба/реставрация) в группе с ГФР на 37,5 % и 89,6 %; в группе с ГФФ на 39,3 % и 78,6 %; в группе детей с НО на 50,0 % и 69,2 %, соответственно, p < 0,001 (критерий Вилкоксона), что отражает результат проведенной санации полости рта.

Внедрение индивидуальной профилактической программа позволило остановить прогрессирование кариозных поражений на ранних стадиях. Так, зафиксирована статистически значимая стабилизация начальных форм кариеса (по коду 3) у 25 % детей с ГФР и 53,6 % с ГФФ, p < 0,01 (критерий Вилкоксона).

Следующим этапом исследования была сравнительная оценка влияния стоматологической реабилитации на динамику критериев качества жизни у детей в группах детей с редкими заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена с использованием родительского опросника OHRQoL.

Согласно полученным данным, статистически значимая динамика критериев качества жизни OHRQoL сопровождалась различной выраженностью статистического эффекта в зависимости от домена опросника качества жизни (таблица 1).

Так, в домене функционального состояния (в группах ГФР, ГФФ, НО) зафиксировано выраженное, статистически высокодостоверное снижение показателей (таблица 1), кратность уменьшения среднего арифметического значения по вопросам (1–4) составила от 1,7 до 2,6 (относительная редукция составила 41–61 %), при p < 0,001**. Полученные данные отражают уменьшение дискомфорта, снижение чувствительности зубов к температурному раздражителю; результаты свидетельствуют о восстановлении жевательной функции и купировании ночного болевого синдрома на фоне стоматологической реабилитации.

Оценка родителей в домене эмоционального состоянии детей, страдающих редкими заболеваниями (вопрос 6) отразила малый, но статистически достоверный эффект, кратность снижения показателя 1,2 и 1,3 (относительная редукция 16,7 и 23,1 %) p < 0,01 (таблицы 1). Данный результат показывает незначительное повышение самооценки и снижение переживаний детей, связанных со

стоматологическими проблемами у детей, страдающих ГФР, ГФФ, НО. Отсутствие выраженной эффективности по данным категориям указывает на необходимость дополнительной психологической поддержки и применения коммуникативных стратегий [10, 11, 17, 18].

Статистическим анализом также выявлено, что дети с ГФР реже (в 1,7 раза) стали пропускать школу, детский сад из за стоматологических проблем (вопрос 9), различия были высокодостоверны $p < 0,001$** (таблица 1).

Вместе с тем, в некоторых вопросах в изучаемых группах детей с орфанными нозологиями отмечался рост показателей. Анализ динамики критериев в домене семейного благополучия (вопрос 12) выявил увеличение среднего значения показателя в группах ГФР, ГФФ, НО на 30,9 %, 34,4 %, 30,6 %, соответственно. Так, увеличение частоты, с которой родители брали выходной для стоматологического осмотра и лечения ребенка возможно является маркером родительской вовлеченности в решение стоматологических проблем, что наряду со снижением физического дискомфорта может интерпретировать позитивную динамику — ранее проблемы не требовали организованного посещения, теперь же лечение осуществляется в плановом порядке с соблюдением рекомендаций. Можно трактовать, что родители стали более внимательны к состоянию полости рта ребенка, что выражается в более активном обращении за плановой и профилактической помощью.

Следует отметить, что родительская оценка в вопросах 11, 13 (домен семейного благополучия) в группах с редкими заболеваниями осталась без динамики.

Категории качества жизни, отражающие отсутствие изменений, являются более инертными, их динамика часто требует большего времени, а также не всегда напрямую коррелирует с устранением физического дискомфорта [10, 11].

Заключение и обсуждение

Проведенное у детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена, стоматологическое лечение и реализация программ профилактики продемонстрировали значительную клиническую эффективность и снижение физического дискомфорта в полости рта, что подтверждается выраженной редукцией показателей функционального домена опросника OHRQoL и согласуется с данными других исследований [16–18].

Менее выраженная положительная динамика в доменах эмоционального состояния, социальной адаптации и семейного благополучия не противоречит этому выводу, поскольку данные сферы более инертны и требуют более длительного периода наблюдения, а также могут быть чувствительны к факторам, не связанным непосредственно со стоматологическим статусом [10, 11]. Отмеченное родителями увеличение частоты выходных дней для решения стоматологических проблем предположительно отражает повышение приверженности к стоматологическому лечению и профилактическим мероприятиям и показывает рост ответственности родителей за сохранение достигнутого результата [17, 18].

Литература/References

1. Wehrli S., Rohrbach M., Landolt M. A. Quality of life of pediatric and adult individuals with osteogenesis imperfecta: a meta-analysis. Orphanet Journal of Rare Diseases. 2023;18(1):123. https://doi.org/10.1186/s13023-023-02728-z
2. Najirad M., Ma M. S., Rauch F., Sutton V. R., Lee B., Retrouvey J. M. et al. Oral health-related quality of life in children and adolescents with osteogenesis imperfecta: cross-sectional study. Orphanet journal of rare diseases. 2018;13(1):187. https://doi.org/10.1186/s13023-018-0935-y
3. Shirinezhad A., Esmaeili S., Azarboo A., Tavakoli Y., Hoveidaei A. H., Zareshahi N. et al. Efficacy and safety of asfotase alfa in patients with hypophosphatasia: A systematic review. Bone. 2024;188:117219. https://doi.org/10.1016/j.bone.2024.117219
4. Padidela R., Bishop N., Arundel P., Fang S., Zygouras A., Mughal M. Z. et al. Mobility and Quality of Life in Children with Paediatric-Onset Hypophosphatasia Treated with Asfotase Alfa: Results from UK Managed Access Agreement. Advances in therapy. 2025;42(7):3528–3546. https://doi.org/10.1007/s12325-025-03225-4
5. Ali D. S., Mirza R. D., Hussein S., Alsarraf F., Alexander R. T., Abu Alrob H. et al. Systematic Review: Efficacy of Medical Therapy on Outcomes Important to Pediatric Patients With X–Linked Hypophosphatemia. The Journal of clinical endocrinology and metabolism. 2025;110(5):1205–1217. https://doi.org/10.1210/clinem/dgaf011
6. Linglart A., Amouroux C., Gueorguieva I., Harambat J., Salles J. P., Ertl D. A. et al. Health-related quality of life in French pediatric patients with X-linked hypophosphatemia: real-world data from the International XLH Registry. JBMR Plus. 2025;9(10): ziaf142. https://doi.org/10.1093/jbmrpl/ziaf142
7. Hanisch M., Bohner L., Sabandal M. M.I., Kleinheinz J., Jung S. Oral symptoms and oral health-related quality of life of individuals with x-linked hypophosphatemia. Head & face medicine. 2019;15(1):8. https://doi.org/10.1186/s13005-019-0192-x
8. Zlateva V., Hristov K., Todorova Z., Bogovska-Gigova R. Oral Health Status and Parental Awareness in Children with X–Linked Hypophosphatemic Rickets: A Case-Control Study. Reports (MDPI). 2025;8(3):151. https://doi.org/10.3390/reports8030151
9. Steur J., Bohner L., Jackowski J., Hanisch M., Oelerich O. Oral health and oral-health-related quality of life in people with X-linked hypophosphatemia. BMC Oral Health. 2024;24(1):259. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04028-9
10. Defabianis P., Ninivaggi R., Tessaris D., Bocca N., Romano F. Oral Health-Related Quality of Life in Italian Children and Adolescents Living with Bone Dysplasia: A Cross-Sectional Study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2024;21(3):306. https://doi.org/10.3390/ijerph21030306
11. Friedlander L., Berdal A., Boizeau P., Licht B. A., Manière M. C., Picard A. et al. Oral health related quality of life of children and adolescents affected by rare orofacial diseases: a questionnaire-based cohort study. Orphanet journal of rare diseases. 2019;14(1):124. https://doi.org/10.1186/s13023-019-1109-2
12. Алексеева И. А., Кисельникова Л. П. Оценка влияния состояния некоторых параметров стоматологического статуса на качество жизни детей с орфанными заболеваниями с нарушением фосфорно-кальциевого обмена. Стоматология детского возраста и профилактика. 2024;24(3):259–266. [Alekseeva I. A., Kiselnikova L. P. Evaluation of the impact of specific oral health parameters on the quality of life in children with rare disorders of phosphorus-calcium metabolism. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2024;24(3):259–266. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-830
13. Vahedi S. World Health Organization Quality-of-Life Scale (WHOQOL-BREF): Analyses of Their Item Response Theory Properties Based on the Graded Responses Model. Iranian journal of psychiatry. 2010;5(4):140–153. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3395923
14. Кисельникова Л. П., Токарева А. В., Зуева Т. Е. Оценка качества жизни у пациентов с кариесом раннего детского возраста. Стоматология детского возраста и профилактика. 2011;10(2):3–8. [Kiselnikova L. P., Tokareva A. V., Zueva T. E. Evaluation of quality of the life at children with early childhood caries. Pediatric dentistry and dental prophylaxis. 2011;10(2):3–8 (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16753202
15. de Souza A. L., Bronkhorst E. M., Creugers N. H., Leal S. C., Frencken J. E. The caries assessment spectrum and treatment (CAST) instrument: its reproducibility in clinical studies. International Dental Journal. 2014;64(4):187–194. https://doi.org/10.1111/idj.12104
16. Paula J. S., Sarracini K. L., Ambrosano G. M., Pereira A. C., Meneghim M. C., Mialhe F. L. Impact of a dental care program on the quality of life of children with and without caries. Brazilian oral research. 2016;30(1): e139. https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0139
17. Defabianis P., Bocca N., Ninivaggi R. X-linked hypophosphatemia in childhood: dental involvement, diagnosis, and treatment. European journal of paediatric dentistry. 2026;27(1):37–41. https://doi.org/10.23804/ejpd.2025.2348
18. Whyatt L., Borg S., Arundel P., Greenacre G., Brierley D., Monteiro J. Dental disease burden and management in children and young people with X-linked hypophosphataemia: a scoping review and service evaluation. European Archives of Paediatric Dentistry. 2026;27(1):1–26. https://doi.org/10.1007/s40368-025-01153-z

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-178-186

УДК 616.314-007.24-053.2-07

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕКЦИИ АСИММЕТРИИ ЛИЦА У ДЕТЕЙ С ОДНОСТОРОННИМ ПЕРЕКРЕСТНЫМ ПРИКУСОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ «МАСКА ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ»

Хелашвили Е. З., Шишмарева А. С., Зарембо Ю. С., Бимбас Е. С., Ожгихина Н. В., Брусницына Е. В., Плотников А. С., Матвеева Т. В., Нагиев А. М., Гюльвердиева С. М.

Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

Асимметрия лица, частота которой составляет до 40 %, оказывает значительное влияние как на состояние здоровья полости рта, так и на эмоциональное самовосприятие человека. Это подчеркивает значимость проблемы для клинической практики врача-ортодонта. «Маска золотого сечения» служит инструментом, позволяющим визуализировать зоны дисгармонии и продемонстрировать цель и результат лечения, повышая сотрудничество с пациентом.

Предмет исследования — диагностические возможности «маски золотого сечения» (маски Марквардта) с применением современного цифрового метода оценки асимметрии при планировании и лечении в ортодонтии.

Цель исследования — анализ лицевых параметров до и после ортодонтического лечения детей с применением «маски золотого сечения».

Материал и методы. Проведен анализ лицевых параметров 45 детей в возрасте 3–17 лет с односторонним перекрестным прикусом до и после ортодонтического лечения. Пациенты разделены на три группы: группа 1 — дети 3–5 лет (n = 15), группа 2 — дети 6–11 лет (n = 15), группа 3 — дети 12–17 лет (n = 15). Оценка осуществлялась методом наложения «маски золотого сечения» на фотографии анфас с использованием графического редактора Picsart по 16 линиям маски. Для оценки смещения подбородка авторами дополнительно спроектированы три вертикальные линии. Статистический анализ проведен с использованием критериев Уилкоксона, Краскела-Уоллиса и Манна-Уитни ($\alpha = 0{,}05$).

Результаты. Во всех группах достигнуто статистически достоверное улучшение лицевых параметров ($p < 0{,}001$). Наивысшая эффективность зафиксирована в группе 1: среднее количество скорректированных линий составило 7,67. В группах 2 и 3 данный показатель оказался ниже (5,13 и 5,267 соответственно). Максимальный потенциал восстановления лицевой симметрии при одностороннем перекрестном прикусе реализуется при начале лечения в возрасте 3–5 лет.

Ключевые слова: *асимметрия лица, диагностика асимметрии, маска золотого сечения, маска Марквардта, перекрестная окклюзия*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Елизавета Зурабовна ХЕЛАШВИЛИ *ORCID ID 0000-0002-7329-1908*
ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
elizabethkhelashvili@ya.ru
Анастасия Сергеевна ШИШМАРЕВА *ORCID ID 0000-0001-8641-9088*
д.м.н., доцент, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
dolphy2007@yandex.ru
Юлия Сергеевна ЗАРЕМБО *ORCID ID 0000-0003-2975-2014*
ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
julyshy@mail.ru
Евгения Сергеевна БИМБАС *ORCID ID 0000-0003-4122-2518*
д.м.н., профессор, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
bimbases@gmail.com
Наталья Владленовна ОЖГИХИНА *ORCID ID 0000-0002-3101-7572*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
agat325@mail.ru
Елена Викторовна БРУСНИЦЫНА *ORCID ID 0000-0002-5089-0828*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
lb1@mail.ru
Александр Сергеевич ПЛОТНИКОВ *ORCID ID 0000-0001-7055-0284*
к.м.н., ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
alexplotnikov96@list.ru
Татьяна Владимировна МАТВЕЕВА *ORCID ID 0009-0005-3520-2248*
студентка Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
matveevat_01@mail.ru
Анар Мирзабалаевич НАГИЕВ *ORCID ID 0009-0003-7241-7825*
студент Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
anar.nagiev.92@mail.ru
Сабрина Мансуровна ГЮЛЬВЕРДИЕВА *ORCID ID 0009-0002-3567-5019*
студентка Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
sgulverdieva15@mail.ru

Адрес для переписки: Татьяна Владимировна МАТВЕЕВА
620147, г. Екатеринбург, ул. Академика Бардина, 38А
+7 (951) 117-37-26
matveevat_01@mail.ru

Образец цитирования:
Хелашвили Е. З., Шишмарева А. С., Зарембо Ю. С., Бимбас Е. С., Ожгихина Н. В., Брусницына Е. В., Плотников А. С., Матвеева Т. В., Нагиев А. М., Гюльвердиева С. М. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕКЦИИ АСИММЕТРИИ ЛИЦА У ДЕТЕЙ С ОДНОСТОРОННИМ ПЕРЕКРЕСТНЫМ ПРИКУСОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ «МАСКА ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ». Проблемы стоматологии. 2026; 2: 178-186.
© Хелашвили Е. З. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-178-186

Поступила 05.04.2026. Принята к печати 18.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-178-186

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF CORRECTION OF FACIAL ASYMMETRY IN CHILDREN WITH UNILATERAL CROSSBITE USING THE "GOLDEN RATIO MASK" DIAGNOSTIC METHOD

Khelashvili E.Z., Shishmareva A.S., Zarembo Yu.S., Bimbas E.S., Ozhgikhina N.V., Brusnitsyna E.V., Plotnikov A.S., Matveeva T.V., Nagiev A.M., Gyulverdieva S.M.

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

Annotation

Facial asymmetry, with a prevalence of up to 40 %, has a significant impact on both oral health and self-image. This highlights the clinical relevance of this issue for orthodontic practice. The "Golden Ratio Mask" serves as a tool to visualize areas of facial disharmony and to demonstrate treatment goals and outcomes, thereby improving patient compliance.

The subject of the study is the diagnostic capabilities of the "Golden Ratio Mask" (Marquardt's mask) when used in combination with a modern digital method for asymmetry assessment in orthodontic planning and treatment.

The aim of the study is to analyze facial parameters before and after orthodontic treatment in children using the "Golden Ratio Mask."

Material and Methods. Facial parameters were analyzed in 45 children aged 3–17 years with unilateral crossbite before and after orthodontic treatment. The patients were divided into three groups: group 1 — children aged 3–5 years (n = 15), group 2 — children aged 6–11 years (n = 15), and group 3 — children aged 12–17 years (n = 15). Assessment was performed using the golden ratio mask applied to frontal photographs with the Picsart graphic editor, based on 16 reference lines of the mask. To assess chin deviation, three additional vertical lines were introduced by the authors. Statistical analysis was performed using the Wilcoxon, Kruskal-Wallis, and Mann-Whitney tests ($\alpha = 0.05$).

Results. A statistically significant improvement in facial parameters was observed in all groups ($p < 0.001$). The greatest effect was observed in group 1, where the mean number of corrected lines was 7.67. In groups 2 and 3, this value was lower (5.13 and 5.27, respectively). The maximum potential for restoring facial symmetry in unilateral crossbite is achieved when treatment is initiated at the age of 3–5 years.

Keywords: *facial asymmetry, facial asymmetry assessment, "golden ratio mask", Marquardt's mask, cross occlusion*

The authors declare no conflict of interest

Elizaveta Z. KHELASHVILI *ORCID ID 0000-0002-7329-1908*
Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
elizabethkhelashvili@ya.ru
Anastasia S. SHISHMAREVA *ORCID ID 0000-0001-8641-9088*
PhD, MD, DSc, Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
dolphy2007@yandex.ru
Yulia S. ZAREMBO *ORCID ID 0000-0003-2975-2014*
Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
julyshy@mail.ru
Evgeniya S. BIMBAS *ORCID ID 0000-0003-4122-2518*
PhD, MD, DSc, Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
bimbases@gmail.com
Natalia V. OZHGIKHINA *ORCID ID 0000-0002-3101-7572*
PhD, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
agat325@mail.ru
Elena V. BRUSNITSYNA *ORCID ID 0000-0002-5089-0828*
PhD, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
lb1@mail.ru
Alexandr S. PLOTNIKOV *ORCID ID 0000-0001-7055-0284*
PhD, Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
alexplotnikov96@list.ru
Tatiana V. MATVEEVA *ORCID ID 0009-0005-3520-2248*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia matveevat_01@mail.ru
Anar M. NAGIEV *ORCID ID 0009-0003-7241-7825*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia anar.nagiev.92@mail.ru
Sabrina M. GYULVERDIEVA *ORCID ID 0009-0002-3567-5019*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
sgulverdieva15@mail.ru
Address for correspondence: Tatiana V. MATVEEVA
38A Akademika Bardina St., Ekaterinburg, 620147, Russia
+7 (951) 117-37-26
matveevat_01@mail.ru

For citation:
Khelashvili E.Z., Shishmareva A.S., Zarembo Yu.S., Bimbas E.S., Ozhgikhina N.V., Brusnitsyna E.V., Plotnikov A.S., Matveeva T.V., Nagiev A.M., Gyulverdieva S.M. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF CORRECTION OF FACIAL ASYMMETRY IN CHILDREN WITH UNILATERAL CROSSBITE USING THE "GOLDEN RATIO MASK" DIAGNOSTIC METHOD. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 178-186. (In Russ.)
© Khelashvili E.Z. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-178-186

Received 05.04.2026. Accepted 18.05.2026

Введение

Согласно данным эпидемиологических исследований, распространенность асимметрии лица в популяции достигает 40 % и более чем в 70 % случаев сочетается с односторонним перекрестным прикусом [6, 11–13, 16]. Асимметрия лица оказывает существенное негативное влияние на самовосприятие ребенка и его психоэмоциональный статус, а также на функциональное состояние зубочелюстной системы и стоматологическое здоровье в целом [3, 5, 6]. В связи с этим разработка и внедрение доступных диагностических инструментов для оценки лицевой асимметрии является актуальной задачей современной ортодонтии [1, 8]. Одним из перспективных методов диагностики является использование «маски золотого сечения» (маски Марквардта) [4, 7, 10, 14, 15]. Маска базируется на классических пропорциях «золотого сечения», которые впервые были описаны Евклидом, а в 2002 году переосмыслены и систематизированы челюстно-лицевым хирургом Стивеном Марквардтом [2, 9]. Изначально маска представляла собой статичный шаблон для ручного наложения на фотографии, что делало анализ трудоемким [1, 4, 7]. Интеграция метода с современными цифровыми технологиями позволила трансформировать маску в актуальный инструмент клинической практики, позволяющий не только диагностировать отклонения, но и наглядно демонстрировать результаты диагностики и лечения.

Цель исследования — анализ лицевых параметров до и после ортодонтического лечения детей с применением «маски золотого сечения».

Материал и методы

На базе кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Уральского государственного медицинского университета (г. Екатеринбург, Россия) проведен анализ лицевых параметров 45 детей в возрасте 3–17 лет с односторонним перекрестным прикусом до и после ортодонтического лечения. Сформированы 3 группы в зависимости от возраста: группа 1 (n = 15) — пациенты в возрасте 3–5 лет, группа 2 (n = 15) — пациенты в возрасте 6–11 лет, группа 3 (n = 15) — пациенты в возрасте 12–17 лет. Анализ проводился путем построения и наложения «маски золотого сечения» на фотографии лиц детей.

Виртуальное моделирование и анализ лицевых параметров осуществлялись с помощью многофункционального графического редактора Picsart (разработчик — Ованнес Авоян, Армения, 2011 г.; URL: https://picsart.com/ru/). Процедура анализа лицевых параметров в редакторе Picsart включала несколько этапов:

1. Наложение шаблона. На фотографию пациента в проекции анфас накладывался полупрозрачный слой, содержащий шаблон «маски золотого сечения».

2. Ориентация и калибровка. С помощью встроенных инструментов «Сетка» (Grid) и «Линейка» (Ruler) производилось построение вертикальной оси симметрии (по линии, проходящей через середину переносицы и фильтрум), а также горизонтальных линий (на уровне зрачков, крыльев носа и углов рта). Данный этап необходим для проверки параллельности горизонтальных ориентиров и их перпендикулярности центральной вертикальной оси.

3. Оценка отклонений. На основе совмещения шаблона с изображением проводился количественный и качественный анализ отклонений лицевых структур от линий «маски», что позволяло выявить зоны асимметрии, требующие коррекции.

4. Оценка результатов коррекции. Для демонстрации результатов лечения пациенту использовалось сравнение положений линий маски на изображениях до и после ортодонтического лечения.

Оценка лицевых параметров проводилась по 16 линиям «маски золотого сечения», которые были разделены на две группы: основные (8 линий) — обозначены сплошными линиями и анализируются в первую очередь; дополнительные (8 линий) — представлены пунктирными линиями. Помимо стандартных линий маски, авторами были предложены дополнительные критерии для оценки смещения подбородка. С этой целью спроектированы три вертикальные линии: центральная линия маски — по центру маски золотого сечения; срединная линия лица — по центру лица пациента; срединная линия нижней трети лица — от основания носа до середины подбородка. Пример наложения маски с визуализацией всех линий представлен на рисунке 2.

Для каждой анализируемой линии «маски золотого сечения» проводилась бинарная оценка ее совпадения с соответствующими анатомическими ориентирами пациента. Материалы исследования подвергнуты статистической обработке. Накопление, корректировка и систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel. Статистический анализ проводился с использованием библиотек pandas, scipy (с открытым исходным кодом) для Python. У каждого пациента находили число совпавших линий до лечения и после. Лечение считалось эффективным, если число совпавших линий увеличивалось статистически значимо (по критерию Уилкоксона). Эффективность лечения во всех группах сравнивали по критериям Краскела-Уоллиса и Манна-Уитни. Достоверность изменений угла расхождения в результате ортодонтического лечения в каждой возрастной группе оценивалась с использованием критерия Уилкоксона; поскольку распределение данных отличалось от нормального. Уровень статистической значимости установлен равным 0,05 ($\alpha = 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ лицевых параметров пациентов 1-й группы (3–5 лет) выявил наиболее выраженную положительную динамику. После лечения частота нарушений по всем анализируемым линиям «маски золотого сечения» снизилась до минимальных значений (0–13,33 %), что свидетельствует о высокой эффективности ортодонтического вмешательства в данном возрасте (рис. 3).

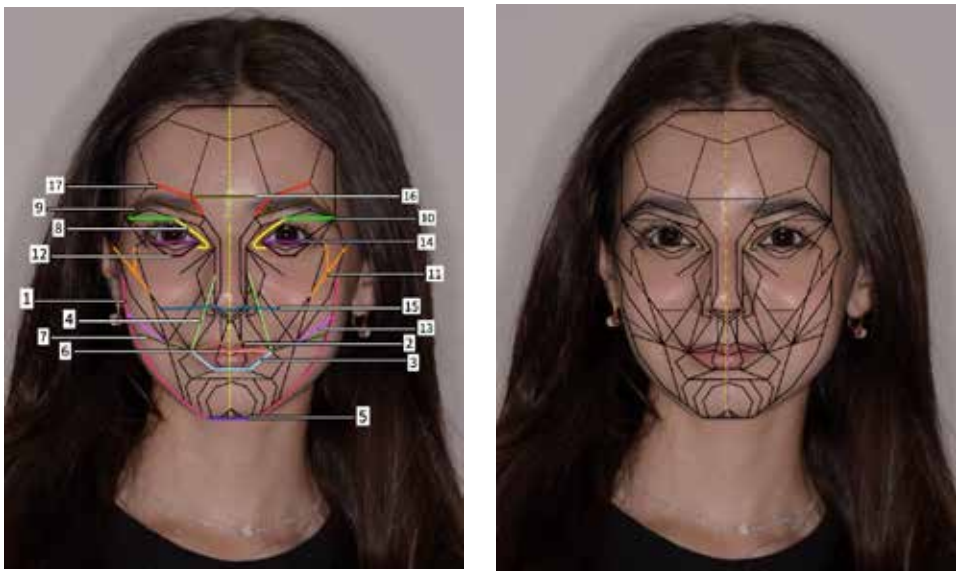


Рис. 2. Наложение маски на фотографию лица:
(а) основные линии:1 — линия основания нижней челюсти, 2 — линия красной каймы верхней губы, 3 — линия красной каймы нижней губы, 4 — носогубная линия, 5 — линия подбородка, 6 — линия смыкания губ, 7 — линия ширины щеки на уровне рта, 8 — линия внутреннего угла глаза, 9 — линия нижней зоны лба; второстепенные линии: 10 — линия бровей, 11 — линия скуловой дуги, 12 — линия нижнего края орбиты, 13 — ушно-сосцевидная линия, 14 — линия длины глаза, 15 — линия носа, 16 — линия средней зоны лба, 17 — линия надбровных дуг;
(б) линии «маски золотого сечения», дополнительно спроектированные авторами: желтая — центральная линия маски; красная — срединная линия лица; сиреневая — срединная линия нижней трети лица

Fig. 2. Applying a mask to a photo of a face:
(a) main lines:1 — the line of the base of the lower jaw, 2 — the line of the red border of the upper lip, 3 — the line of the red border of the lower lip, 4 — the nasolabial line, 5 — the line of the chin, 6 — the line of closure of the lips, 7 — the line of cheek width at mouth level, 8 — the line of the inner corner of the eye, 9 — the line of the lower zone the forehead; the secondary lines: 10 — the line of the eyebrows, 11 — the line of the zygomatic arch, 12 — the line of the lower edge of the orbit, 13 — the ear-mastoid line, 14 — the line of the length of the eye, 15 — the line of the nose, 16 — the line of the middle zone of the forehead, 17 — the line of the brow arches;
(b) lines of the "Golden Ratio Mask" additionally proposed by the authors: yellow — central line of the mask; red — facial midline; purple — midline of the lower facial third

Наибольшая динамика достигнута в коррекции положения нижней челюсти и параметров периоральной области. Так, доля пациентов с нарушением ***линии основания нижней челюсти*** и ***линии подбородка*** уменьшилась с 93,33 % до 13,33 % ($p < 0,001$). Столь значительное улучшение, на наш взгляд, обусловлено активным ростом лицевого скелета в раннем детском возрасте, что позволило добиться практически полной нормализации положения и контура нижней челюсти после устранения перекрестной окклюзии. Существенная положительная динамика зафиксирована также для ***носогубной линии*** (с 93,33 % до 6,67 %; $p < 0,001$) и ***линии красной каймы губ*** (с 73,33 % до 13,33 %; $p = 0,001$). Полученные данные указывают на эффективное восстановление симметрии мягких тканей средней зоны лица, что, вероятно, связано с адаптацией мышечного тонуса и устранением вынужденного положения губ, обусловленного аномалией прикуса. Особого внимания заслуживает тот факт, что в группе 1 наблюдалось статистически достоверное улучшение даже по тем параметрам, которые в старших возрастных группах изменились менее значительно. Так, нарушения ***линий длины глаза*** и ***нижнего края орбиты*** полностью устранены у всех детей (исходные показатели — 73,33 % и 60 % соответственно). Полученные данные позволяют предположить, что ортодонтическое лечение в возрасте 3–5 лет оказывает положительное влияние на мышечный баланс и мягкотканные структуры всей лицевой области, включая верхнюю треть.

Во 2-й группе лечение привело к статистически достоверному улучшению лицевых параметров, наиболее выраженному в нижней и средней третях лица. Наиболее выраженная динамика отмечена для ***линии основания нижней челюсти*** (с 80 % до 26,7 %) и ***линии подбородка*** (с 86,7 % до 26,7 %). Устранение смещения нижней челюсти в сторону привело к ее централизации и выравниванию контура относительно срединной линии лица, а нормализация окклюзионной плоскости способствовала более горизонтальному и симметричному положению тела и углов нижней челюсти. Коррекция положения челюстей и зубных рядов обусловила нормализацию мышечного тонуса, что проявилось в улучшении симметрии контура щеки (***линия ширины щеки*** на уровне рта снизилась с 66,7 % до 20 %). Выравнивание зубных рядов и изменение наклона зубов обеспечили симметричную опору для губ, что отразилось в улучшении ***линии красной каймы*** (с 60 % до 20 %). Изменение ***носогубной линии*** (с 66,7 % до 20 %) связано с нормализацией натяжения мягких тканей вследствие изменения положения нижней челюсти.

Анализ лицевых параметров пациентов группы 3 демонстрирует статистически достоверное улучшение по

ряду показателей. Наибольшая эффективность лечения наблюдается в коррекции ***линии основания нижней челюсти*** (улучшение с 86,7 % до 33,3 %) и ***носогубной линии*** (улучшение с 86,7 % до 33,3 %), что связано с коррекцией асимметрии и нормализацией окклюзионных взаимоотношений. Значительное улучшение ***линии подбородка*** (с 66,7 % до 20 %) подтверждает эффективность централизации нижней челюсти и восстановления мышечного баланса.

Статистический анализ эффективности лечения проводился с использованием критерия Уилкоксона для связанных выборок (табл. 1). Межгрупповые различия оценивались с помощью критериев Краскела-Уоллиса и Манна-Уитни (табл. 1).

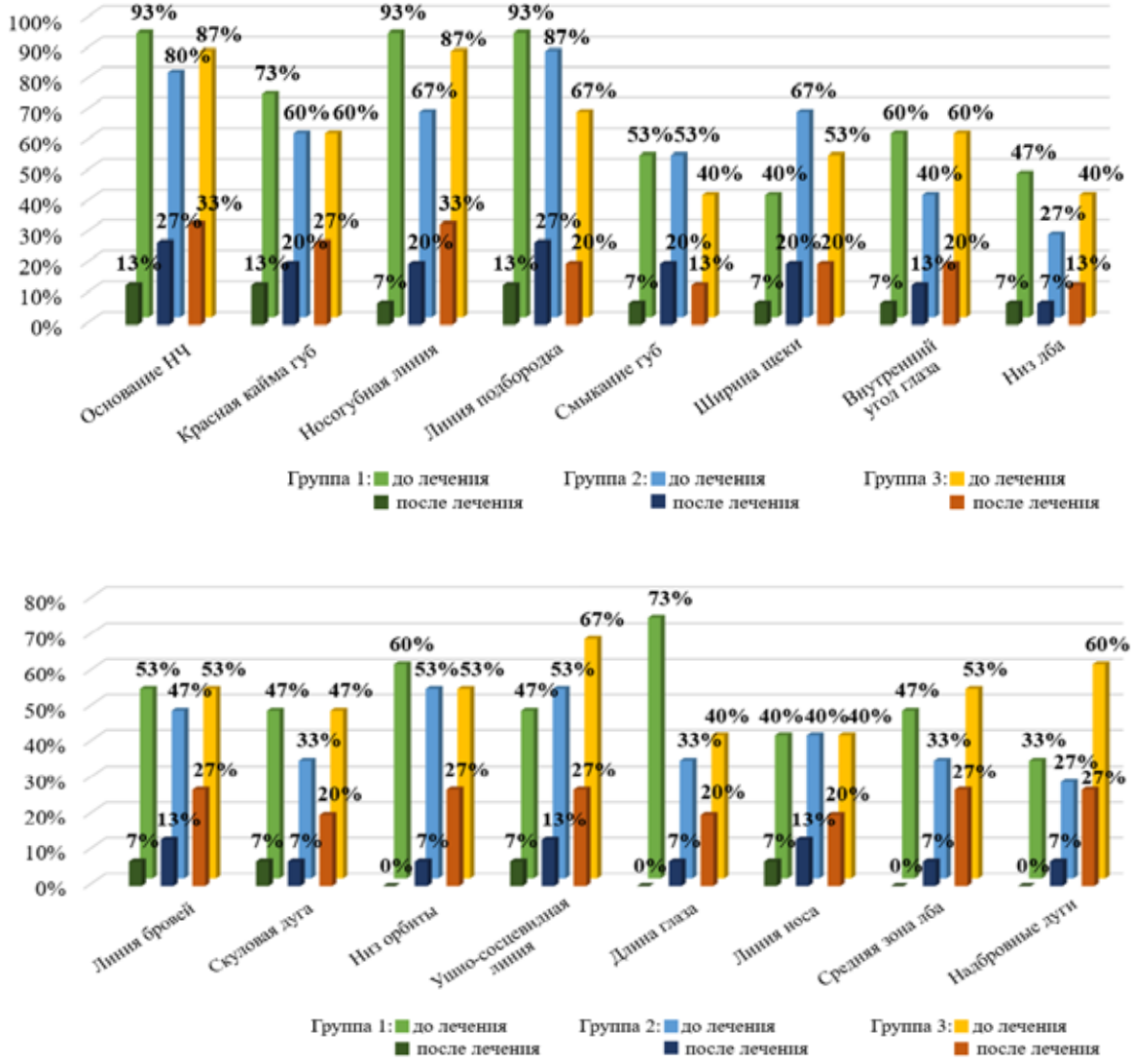


Рис. 3. Изменения лицевых параметров детей по шаблону «маски золотого сечения» после ортодонтического лечения: (а) изменения по основным линиям, (б) изменения по второстепенным линиям

Fig. 3. Changes in facial parameters in children based on the "Golden Ratio Mask" template after orthodontic treatment: (a) changes along the main lines; (b) changes along the secondary lines

Проведенный сравнительный анализ выявил статистически значимые различия в эффективности ортодонтического лечения между группами ($p = 0{,}0056$, критерий Краскела-Уоллиса). Статистический анализ эффективности лечения в трех группах с использованием критерия Манна-Уитни позволил оценить различия между тремя группами пациентов. Анализ изменений показателей «до» и «после» лечения выявил статистически значимые отличия группы 1 от групп 2 и 3 ($p = 0{,}0042$ и $p = 0{,}0090$ соответственно). Это позволяет предположить, что именно в первой группе лечение статистически достоверно влияет на симметрию лица по сравнению с другими группами. Группы 2 и 3, напротив, показывают практически идентичную эффективность лечения ($p = 0{,}9666$), что говорит о сопоставимых результатах лечения в этих группах. Наибольший прирост количества лицевых линий, совпадающих с «маской золотого сечения», зафиксирован в группе 1, где среднее количество скорректированных линий составило 7,67 при медиане изменений 8. В группах 2 и 3 данный показатель

оказался ожидаемо ниже: среднее количество скорректированных линий достигло 5,13 и 5,27 соответственно (медиана в обеих группах — 5). Полученные результаты подтверждают, что ортодонтическое лечение одностороннего перекрестного прикуса в раннем дошкольном возрасте обеспечивает максимально полное восстановление лицевых пропорций в соответствии с принципами «золотого сечения».

Таблица 1

Изменение по количеству совпадающих линий с «Маской золотого сечения» после ортодонтического лечения пациентов 1, 2 и 3 группы

Table 1. **Change in the number of matching lines with the "Golden Ratio Mask" after orthodontic treatment of patients in groups 1, 2 and 3**

№	*Группа 1 (n = 15)*		*Группа 2 (n = 15)*		*Группа 3 (n = 15)*	
	до лечения	*после лечения*	*до лечения*	*после лечения*	*до лечения*	*после лечения*
1	5	15	8	16	4	15
2	7	15	11	15	9	14
3	4	14	7	13	10	14
4	7	15	7	14	10	14
5	7	16	3	13	6	11
6	9	15	6	9	10	12
7	8	13	8	12	8	14
8	7	16	10	15	6	10
9	7	13	11	14	7	11
10	7	16	8	13	4	10
11	9	15	11	14	6	15
12	5	16	10	12	9	11
13	8	16	7	14	8	10
14	7	15	8	12	4	12
15	11	13	9	15	5	12
	Эффективность лечения (критерий Уилкоксона)					
	p-value = 0,0004		p-value = 0,0006		p-value = 0,0006	
	Различия в эффективности лечения в группах (критерий Краскела-Уоллиса)					
	p-value = 0,0056					
	Среднее* количество скорректированных линий *(на сколько больше в среднем (по детям) становится совпадающих линий)*					
	7,67		5,13		5,27	
	Медиана изменений					
	8		5		5	

** Среднее по детям соответствующей группы*

Для объективной оценки результатов коррекции асимметрии лица, обусловленной смещением подбородка — частым симптомом односторонней перекрестной окклюзии, проведен анализ взаиморасположения трех спроектированных срединных линий: центральной линии маски, срединной линии лица и срединной линии нижней трети лица. В норме эти линии совпадают, формируя единую вертикальную ось; их несовпадение расценивалось как асимметрия, а угол расхождения оценивался в градусах. Проведенный анализ выявил выраженную положительную динамику во всех трех группах, однако степень коррекции имела отчетливую возрастную зависимость (рис. 4).

В группах 1 и 2 наблюдались наиболее значительные улучшения в положении дополнительно спроектированных линий по сравнению с 3 группой: доля пациентов с идеальным показателем (0°) увеличилась до 67 %, а случаи выраженной асимметрии (3°) были полностью устранены. В группе 3 эффективность коррекции была ниже: доля пациентов с нормой (0°) после лечения соста-

вила лишь 53 %, у части пациентов сохранилось смещение подбородка (1–2°), а в 7 % случаев не удалось устранить асимметрию в 3°. Это указывает на снижение компенсаторных возможностей зубочелюстной системы и ограничение возможностей коррекции лицевой асимметрии при ортодонтическом лечении в старшем возрасте.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлена обратная зависимость между возрастом начала ортодонтического лечения и степенью коррекции асимметрии лицевых структур. Максимальный потенциал восстановления лицевой симметрии при одностороннем перекрестном прикусе реализуется при начале лечения в возрасте 3–5 лет.

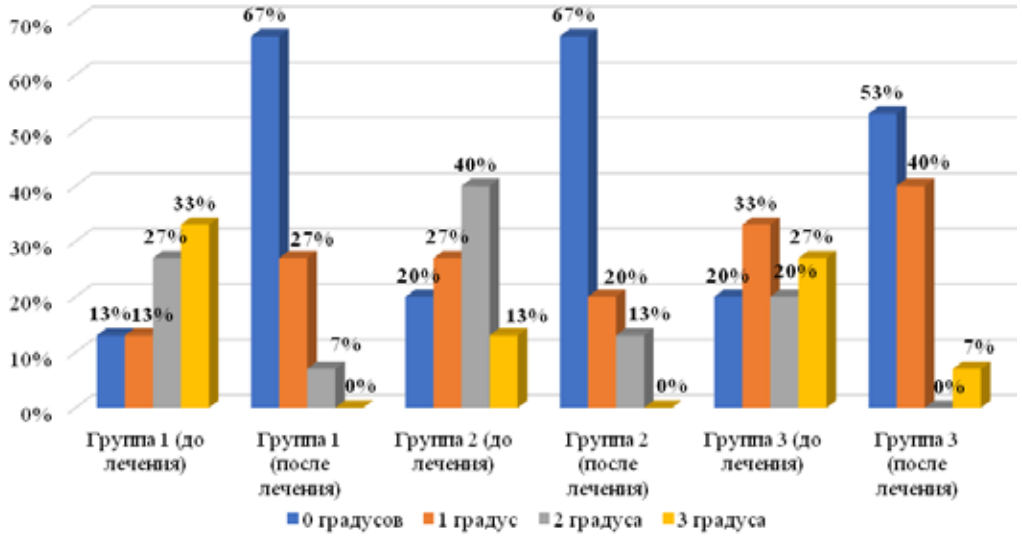


Рис. 4. Изменение угла расхождения до и после ортодонтического лечения по дополнительно спроектированным линиям (в градусах)
Fig. 4. Change of the angle of divergence before and after orthodontic treatment along additionally designed lines (in degrees)

Выводы

1. «Маска золотого сечения» может быть успешно использована для анализа лицевых параметров до и после ортодонтического лечения детей.

2. Улучшена лицевая симметрия после ортодонтического лечения во всех 3 группах (по критерию Уилкоксона p-value 0,0004, 0,0006 и 0,0006 в 1, 2 и 3 группах соответственно).

3. Наивысшая эффективность коррекции лицевой асимметрии достигнута в группе 1, что свидетельствует о необходимости своевременного ортодонтического лечения одностороннего перекрестного прикуса у детей в дошкольном возрасте.

Литература/References

1. Bagheri Z., Mollabashi V., Maleki M. M., Alafchi B. Evaluation of Facial Proportions, Landmarks Relationships With Facial and Dental Midlines, and Smile Framework. Clinical and experimental dental research. 2025;11(4): e70164. https://doi.org/10.1002/cre2.70164
2. Benslimane F., van Harpen L., Myers S. R., Ingallina F., Ghanem A. M. The Benslimane's Artistic Model for Females' Gaze Beauty: An Original Assessment Tool. Aesthetic plastic surgery. 2017;41(1):81–89. https://doi.org/10.1007/s00266-016-0721-y
3. Вахобов А. Повышение качества стоматологического лечения с использованием мобильных 3D-методов. Теория и практика современной науки. 2021;(2):25–31. [Vahobov A. 3D digital smile design with a mobile phone and intraoral optical scanner. Teoriâ i praktika sovremennoj nauki. 2021;(2):25–31. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-kachestva-stomatologicheskogo-lecheniya-s-ispolzovaniem-mobilnyh-3d-metodov/viewer
4. Veerala G., Gandikota C. S., Yadagiri P. K., Manne R., Juvvadi S. R., Farah T. et al. Marquardt's Facial Golden Decagon Mask and Its Fitness with South Indian Facial Traits. Journal of clinical and diagnostic research. 2016;10(4): ZC49-ZC52. https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16791.7593
5. Восканян А. Р., Аюпова Ф. С., Алексеенко С. Н. Результаты диагностики и комплексного лечения зубочелюстных аномалий у детей в период раннего сменного прикуса. American Scientific Journal. 2020;(38–1):13–20. [Voskanyan A. R., Ayupova F. S., Alekseenko S. N. The results of the diagnosis and complex treatment of dentoalveolar anomalies in children during the early shift bite. American Scientific Journal. 2020;(38–1):13–20. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=43936034
6. Исхаков И. Р., Аверьянов С. В., Исаева А. И., Губайдуллина Л. Ф., Губайдуллин Р. Д. Распространенность зубочелюстных аномалий у молодых лиц и нуждаемость в их лечении. Институт стоматологии. 2025;(2):24–25. [Ishakov I. R., Averyanov S. V., Isaeva A. I., Gubajdullina L. F., Gubajdullin R. D. Prevalence of dental anomalies in young people and the need for their treatment. The Dental Institute. 2025;(2):24–25. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82736584
7. Kim Y. H. Easy facial analysis using the facial golden mask. The Journal of craniofacial surgery. 2007;18(3):643–649. https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3180305304
8. Климов А. Г., Рожкова М. Г., Павлова С. Г., Поленс А. А., Фищев С. Б., Севастьянов А. В. и др. Особенности диагностики зубочелюстных аномалий с различными типами лицевого отдела головы. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2023;(12):148–152. [Klimov A. G., Rozhkova M. G., Pavlova S. G., Polens A. A., Fischev S. B., Sevastyanov A. V. et al. Features of diagnostics of dental anomalies with different types of the facial part of the head. Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2023;(12):148–152. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2023/%E2 %84 %9612/eb702653-373d-4bde-895b-2439175f5eba
9. Londono J., Ghasmi S., Lawand G., Mirzaei F., Akbari F., Dashti M. Assessment of the golden proportion in natural facial esthetics: A systematic review. The Journal of prosthetic dentistry. 2024;131(5):804–810. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.04.026
10. Lucchi P., Fortini G., Preo G., Gracco A., De Stefani A., Bruno G. Golden Mean and Proportion in Dental Esthetics after Orthodontic Treatments: An In Vivo Study. Dentistry journal (Basel). 2022;10(12):235. https://doi.org/10.3390/dj10120235
11. Олесов Е. Е., Каганова О. С., Миргазизов М. З., Олесова В. Н., Фазылова Т. А. Результативность устранения зубочелюстных аномалий у детей младшего школьного возраста. Медицина экстремальных ситуаций. 2020;22(2):170–178. [Olesov E. E., Kaganova O. S., Mirgazizov M. Z., Olesova V. N., Fazylova T. A. The impact of the elimination of dentofacial anomalies in children of primary school age. Extreme Medicine. 2020;22(2):170–178. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=43359707
12. Севастьянов А. В., Рожкова М. Г., Павлова С. Г., Васильева Н. А., Фищев С. Б., Шторина А. А. и др. Особенности лечения пациентов с перекрестной окклюзией. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2023;(9):220–226. [Sevastyanov A. V., Rozhkova M. G.,

Pavlova S. G., Vasilyeva N. A., Fischev S. B., Shtorina A. A. et al. Features of treatment of patients with cross occlusion. Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2023;(9):220–226. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2023/%E2 %84 %9609/88df1a86-a195-4a41-bdfc-1e443bfe6e2a

13. Смирнова А. А., Гаврилова О. А., Федорова К. В. Распространенность зубочелюстных аномалий и деформаций, типы патологии во временном и сменном прикусе. Известия ГГТУ. Медицина, фармация. 2021;(3):64–68. [Smirnova A. A., Gavrilova O. A., Fedorova K. V. The prevalence of dentoalveolar anomalies and deformities, the types of pathology temporary and removable bite. Izvestiya GGTU. Meditsina, farmatsiya. 2021;(3):64–68. (In Russ.)]. https://izvestiya.ggtu.ru/journal-issue
14. Singh P., Vijayan R., Mosahebi A. The Golden Ratio and Aesthetic Surgery. Aesthetic surgery journal. 2019;39(1): NP4-NP5. https://doi.org/10.1093/asj/sjy240
15. Халилов Р. Ш. Золотое сечение — язык гармонии. European Journal of Arts. 2023;(2):3–7. [Khalilov, R. Sh. The golden section — the language of harmony. European Journal of Arts. 2023;(2):3–7. (In Russ.)]. https://ppublishing.org/media/uploads/journals/journal/Arts-2_23.pdf
16. Шишмарева А. С., Бимбас Е. С. Отдалённые результаты раннего ортодонтического лечения детей 3–5 лет. Казанский медицинский журнал. 2023;104(4):509–515. [Shishmareva A. S., Bimbas E. S. Long-term results of early orthodontic treatment of children aged 3–5 years. Kazan medical journal. 2023;104(4):509–515. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/kmj112136

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 187-192
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-187-192

УДК 616.314

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ И МОДИФИКАЦИЯ АБАТМЕНТ-МУЛЬТИЮНИТ

Азимов И. Г., Киртаева А. В.

Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

Аннотация

Статья посвящена анализу и изучению абатмента как многокомпонентной системы, используемой для фиксации зубных протезов на зубных имплантатах. Рассмотрены конструктивные особенности, клинические показания к применению, а также представлены современные научные данные о результатах их применения в ортопедической стоматологии, что подтверждает эффективность данной системы.

Предмет исследования — титановые конусные основания для абатмент-мультиюнит и фрезерованные основания, включенные в ортопедическую конструкцию из диоксида циркония.

Цель исследования — обоснование и разработка рекомендаций по замене конусных титановых оснований для абатмент-мультиюнит на фрезерованные прямым методом из диоксида циркония.

Методология. Сравнительно-сопоставительный анализ актуальных публикаций об основных методах ортопедической стоматологической реабилитации больных с дентальными имплантатами.

Результаты. У пациентов с осложненной окклюзией зубов, в том числе после завершенного ортодонтического лечения, а также при выраженном дефиците клинической высоты коронки, реализация ортопедического протезирования может быть существенно затруднена. Внедрение усовершенствованного протокола, предусматривающего использование абатмент-мультиюнита с индивидуально фрезеруемыми циркониевыми основаниями, позволяет эффективно преодолеть указанные ограничения. Благодаря высокой обрабатываемости материала на стадии до синтеризации становится возможной ручная коррекция формы реставрации, в частности — устранение избыточных участков на окклюзионной поверхности. Это обеспечивает оптимальное распределение нагрузки, сохранение функциональности конструкции и повышает общую адаптированность ортопедического компонента к сложным клиническим условиям.

Выводы. Протокол протезирования с использованием абатмент-мультиюнита с фрезерованными основаниями из диоксида циркония представляет собой прогрессивное решение для ортопедической стоматологии, обеспечивающее высокую клиническую эффективность, эстетичность и надежность использования. Его применение особенно актуально в сложных клинических случаях, требующих индивидуального подхода к ортопедическому лечению.

Ключевые слова: *дентальные имплантаты, цементная фиксация, трансокклюзионная винтовая фиксация, абатмент, фрезерованное основание из диоксида циркония*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Исмагил Гумерович АЗИМОВ *ORCID ID 0009-0007-0350-2638*
аспирант кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия
ismagilazimov@gmail.com
Анастасия Владиславовна КИРТАЕВА *ORCID ID 0000-0003-0081-4306*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия
Iveti01062@mail.ru

Адрес для переписки: Исмагил Гумерович АЗИМОВ
420124, г. Казань, ул. Абсалямова, д. 28
+7 (987) 415-98-25
ismagilazimov@gmail.com

Образец цитирования:
Азимов И. Г., Киртаева А. В.
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ И МОДИФИКАЦИЯ АБАТМЕНТ-МУЛЬТИЮНИТ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 187-192.
© Азимов И. Г. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-187-192

Поступила 03.05.2026. Принята к печати 06.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-187-192

SYSTEM ANALYSIS AND MODIFICATION OF THE ABUTMENT MULTI UNIT

Azimov I.G., Kirtaeva A.V.

Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

Abstract

This article is devoted to the analysis and study of the abutment — multiunit system used for fixing dentures on dental implants. The design features, clinical indications for use are considered, and modern scientific data on the results of their use in orthopedic dentistry are presented, confirming the effectiveness of this system.

Subject. Titanium conical bases for multi-unit abutments and milled bases incorporated into a zirconium dioxide orthopedic structure.

The aim is to substantiate and develop recommendations for replacing conical titanium bases for multi-unit abutments with directly milled zirconium dioxide ones.

Methodology. A comparative analysis of current publications on the main methods of orthopedic dental rehabilitation of patients with dental implants.

Results. In patients with complicated dental occlusion, including those after completed orthodontic treatment, as well as those with a significant deficiency in clinical crown height, implementing orthopedic prosthetics can be significantly challenging. The implementation of an improved protocol, which involves the use of multi-unit abutments with individually milled zirconium bases, allows one to to effectively overcome these limitations. Thanks to the material's high machinability before sintering, manual correction of the restoration's shape is possible, particularly by removing excess areas on the occlusal surface. This ensures optimal load distribution, maintains the structure's functionality, and improves the overall adaptability of the prosthetic component to challenging clinical conditions.

Conclusion. A prosthetic protocol using a multi-unit abutment with milled zirconium dioxide bases is a progressive solution for prosthetic dentistry, ensuring high clinical efficacy, aesthetics, and reliability. Its use is particularly relevant in complex clinical cases requiring a individualized approach to prosthetic treatment.

Keywords: *dental implants, cement fixation, transocclusal screw fixation, abutment, milled base made of zirconium dioxide*

The authors declare no conflict of interest

Ismagil G. AZIMOV *ORCID ID 0009-0007-0350-2638*
Postgraduate student of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russia
ismagilazimov@gmail.com
Anastasia V. KIRTAEVA *ORCID ID 0000-0003-0081-4306*
PhD, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russia
Iveti01062@mail.ru

Correspondence address: Ismagil G. AZIMOV
420124, Kazan, Absalyamov str., 28
+7 (987) 415-98-25
ismagilazimov@gmail.com

For citation:
Azimov I.G., Kirtaeva A.V.
SYSTEM ANALYSIS AND MODIFICATION OF THE ABUTMENT MULTI UNIT. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 187-192. (In Russ.)
© Azimov I.G. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-187-192

Received 03.05.2026. Accepted 06.06.2026

Введение

Современная стоматология уделяет особое внимание качеству и долговечности стоматологических ортопедических конструкций, особенно в области дентальной имплантации [1–3]. Постоянное совершенствование имплантологических технологий, материалов и методик направлено на повышение функциональности и эстетики. Важным аспектом является соединение ортопедической конструкции с дентальным имплантатом [4, 5]. Ортопедическая стоматология стремительно развивается, предлагая все более совершенные решения восстановления зубных рядов. Система абатмент-мультиюнит является одной из наиболее современных и востребованных в ортопедической стоматологии при протезировании на имплантатах. Система абатмент-мультиюнит представляет собой разновидность мезоструктур, конструктивно выполненных в виде двухкомпонентных супраструктур [6], широко применяемых в ортопедической стоматологии при протезировании на дентальных имплантатах [5]. Данный вариант подходит только для протезирования мостовидными конструкциями, он широко применяется как при частичной, так и при полной адентии. Но иногда абатмент-мультиюнит используют как временную одиночную конструкцию, например, при немедленной нагрузке после установки имплантата [7].

Существуют разные типы абатмент-мультиюнит. Исходя из клинических условий, в зависимости от степени углубления имплантата в кости подбирают размер и угол выхода технической шахты винта относительно анатомии коронки, он бывает от 0 до 45 градусов (рис. 1).

Рис. 1. Мультиюниты: прямой и с разными углами наклона
Fig. 1. Multi-units: straight and with different angles of inclination

Актуальность исследования. Одним из перспективных направлений ортопедической стоматологии являются фрезерованные ортопедические конструкции из диоксида циркония, которые включают в себя конусное основание для абатмент-мультиюнит, исключая дополнительную цементную фиксацию титанового конусного основания [6, 8, 9]. Их применение позволяет снизить риск просвечивания металла через слизистую оболочку, способствует более гармоничному сочетанию с мягкими тканями и улучшению общего внешнего вида протезной конструкции [2, 10]. Использование такой конструктивной особенности абатмента решает одну из сложных клинических задач — снижение межальвеолярной высоты. Существует необходимость сравнения с применением комплексного анализа клинических и экспериментальных данных титановых конусных оснований для абатмент-мультиюнит с фрезерованными основаниями, включенными в ортопедическую конструкцию из диоксида циркония [3]. Результаты таких исследований окажут существенное влияние на стратегию планирования и ведения пациентов с дентальными имплантатами, открывая перспективу еще более прогрессивных, надежных и эстетичных решений в стоматологической практике.

Цель исследования — обоснование и разработка рекомендаций по замене конусных титановых оснований для абатмент-мультиюнит на фрезерованные прямым методом из диоксида циркония.

Материал и методы. Проведено исследование российской и зарубежной литературы за последние 10 лет в базах РИНЦ, Scopus, Web of Science, Pubmed об основных методах ортопедической стоматологической реабилитации больных с дентальными имплантатами

Результаты. Принципиальным преимуществом абатмент-мультиюнит является винтовое крепление. Данная конструкционная особенность облегчает процесс протезирования и дальнейшего обслуживания зубопротезной конструкции. Однако при всех преимущетвах этой системы, для использования винтовой фиксации дополнительно требуется использование титанового основания, которое и дает нам эстетическую неудовлетворенность при протезировании [7, 10]. Мультиюниты обладают рядом преимуществ, определяющих их применение в стоматологической практике. Одним из положительных факторов является смещение ортопедической платформы на уровень выше гребня кости, что возможно при немедленной нагрузке на имплантаты. Это способствует процессам заживления и облегчает формирование стабильной соединительнотканной манжеты вокруг основания мультиюнита [9, 11]. Смещение ортопедической платформы выше уровня шейки имплантата (на уровень мягких тканей) способствует снижению травматизации слизистой во время протезирования [5]. Подобное конструктивное решение снижает риск микробной колонизации в области шейки имплантата, способствует формированию стабильной соединительнотканной манжеты и ускоряет процессы остеоинтеграции при субкрестальном расположении имплантатов.

В этой связи использование абатмент-мультиюнит представляется оптимальным решением для изготовления конструкций с винтовой фиксацией на имплантатах. Они обеспечивают пассивную посадку при расхождениях осей имплантатов, способную уравновешивать осевые отклонения до 40 º, а угловые — до 74 º [4, 8, 9, 12]. Интраоперационная установка абатмент-мультиюнит способствует защите мягких тканей от травматизации, так как все манипуляции осуществляются выше уровня костной ткани и платформы имплантата (рис. 2). Благодаря выносу ортопедических компонентов на уровень мягких тканей снижается травматизация

и риск контаминации десневого края в ходе ортопедического этапа лечения. Применение данной системы позволяет минимизировать погрешности при позиционировании трансферов и протетических компонентов. Характерной особенностью абатмент-мультиюнит является винтовой тип фиксации, позволяющий осуществлять демонтаж протеза для технического обслуживания, замены отдельных элементов супраструктуры и последующего повторного закрепления конструкции.

Рис. 2. Интраоперационный вариант соединения мультиюнита с титановым основанием

Fig. 2. Intraoperative variant of connecting a multi-unit with a titanium base

Несмотря на преимущества мультиюнит систем, их применение сопряжено с рядом функциональных и технических недостатков [13]. В числе основных недостатков следует отметить уменьшенное поперечное сечение и незначительный диаметр вторичного винта, что потенциально снижает устойчивость конструкции к механическим нагрузкам [3, 13, 14]. Важным моментом при использовании данного варианта протезирования абатмент-мультиюнит является отсутствие антиротационного механизма, что может негативно сказаться на стабильности протетической конструкции [14]. При работе с абатмент-мультиюнит необходимо строго придерживаться установленного клинического протокола, так как от точности его соблюдения напрямую зависит успех ортопедического лечения и стабильность всей конструкции [15]. Одним из ключевых этапов является правильный выбор высоты абатмента (параметра G/H, отражающего расстояние от уровня десны до ортопедической платформы). Некорректный выбор размера абатмент-мультиюнита, слишком глубокое погружение в мягкие ткани или чрезмерное выступание за пределы десневого края может привести к нарушению биологической ширины, воспалительным реакциям и функциональным осложнениям [1]. Во время установки абатмент-мультиюнита обязательно применение динамометрического инструмента, позволяющего контролировать усилие затяжки с точностью до заданного крутящего момента (Ncm), соответствующего параметрам системы. Использование динамометрического ключа позволяет обеспечить фиксацию абатмента в имплантате, предотвращая риск самопроизвольного развинчивания, что, в противном случае, может стать причиной подвижности ортопедической конструкции [2, 5, 10]. Соблюдение протоколов и особенности работы с данной системой являются обязательными условиями для достижения надежности и долговечности результата протезирования на абатмент-мультиюнит [4]. Важно понимать, какое усилие прилагает врач при использовании динамометрического ключа. Не исключены клинические осложнения с повреждением мультиюнита, когда его нижняя часть в виде винта остается в теле имплантата, а супраструктура отделяется. Данный вариант развития событий будет сопровождаться дополнительными сложностями решения ввиду технологических особенностей каждой имплантационной системы [12]. Кроме того, одномоментная имплантация, проводимая сразу после удаления зуба, не всегда клинически обоснована [15]. Возможность ее выполнения определяется рядом факторов: морфологией зоны вмешательства, степенью сохранности альвеолярного гребня, наличием воспалительных процессов и общим состоянием мягких и твердых тканей. В подобных условиях требуется строгое соблюдение протоколов лечения и высокая квалификация специалиста. Работа с мультиюнит компонентами предполагает знание особенностей конструкций и точность выполнения манипуляций, поскольку несоблюдение техники установки, в частности, чрезмерное усилие при закручивании винта, может привести к нарушению герметичности соединения, деформации элементов крепления, а также к субъективному ощущению дискомфорта у пациента [9]. Дополнительным фактором, ограничивающим широкое применение данной технологии, является ограниченный выбор имплантационных систем, совместимых с мультиюнитами [9, 16]. Это обстоятельство снижает гибкость клинического подхода и требует более тщательной предварительной диагностики, подбора компонентов и согласования лабораторно-клинического этапа протезирования. Вместе с тем, несмотря на указанные ограничения, одним из ключевых преимуществ рассматриваемой концепции остается существенное упрощение структуры ортопедической конструкции за счет отказа от титанового основания, что позволяет устранить критически уязвимый элемент в виде цементного соединения [8, 9].

Известно, что цемент со временем подвергается деградации и теряет первоначальные физико-механические характеристики, что увеличивает риск расцементировки протетической конструкции в процессе эксплуатации. Таким образом, путем исключения титанового основания значительно повышается надежность и стабильность реставраций на долгосрочную перспективу [16, 17]. В новой концепции ортопедическая конструкция включает всего три основных элемента: непосредственно саму реставрацию, фиксирующий винт и мультиюнит, на который осуществляется фиксация конструкции (рис. 3).

Рис. 3. Протез с фрезерованными основаниями из диоксида циркония
Fig. 3. Prosthesis with milled bases made of zirconium dioxide

Отказ от использования цементной фиксации в ортопедическом протоколе позволяет значительно снизить риск развития осложнений, связанных с остатками фиксирующего материала в зоне имплантата [11]. Цемент, даже в минимальных количествах, может проникать в поддесневое пространство, где его полное удаление затруднено, что создает условия для микробной колонизации и хронического воспалительного процесса. Накопление остаточного цемента вокруг имплантата является одной из признанных причин развития периимплантита, сопровождающегося потерей костной ткани и нарушением стабильности имплантата [11]. Применение альтернативных методов фиксации, в частности замена титанового основания на фрезерованное из диоксида циркония, позволяет исключить данный патогенетический фактор, обеспечивая контролируемость процесса установки и улучшая биосовместимость реставрации с окружающими мягкими тканями [6].

При проведении ортопедического лечения в эстетически значимой зоне, особенно в области зоны улыбки, одним из существенных ограничений традиционных мультиюнитов с титановым основанием является риск просвечивания серого оттенка металла сквозь ортопедическую реставрацию [18]. Титан, обладая высокой оптической плотностью и холодным оттенком, может снижать степень транслюцентности циркония, формируя нежеланный серый край в пришеечной области. Внедрение новой концепции, предполагающей отказ от использования титана в структуре супраструктуры с заменой его на фрезерованное основание из диоксида циркония, позволяет полностью устранить указанный эстетический недостаток, обеспечивая высокую степень естественности и визуальной интеграции реставрации в зубной ряд.

У пациентов с осложненной окклюзией зубов, в том числе после завершенного ортодонтического лечения, а также при выраженном дефиците клинической высоты коронки, реализация ортопедического протезирования может быть существенно затруднена. В подобных случаях традиционные протоколы ограничены конструктивно и технически, особенно при недостатке вертикального пространства для размещения протетических компонентов [12]. Однако внедрение усовершенствованного протокола, предусматривающего использование абатмент-мультиюнит с индивидуально фрезеруемыми циркониевыми основаниями, позволяет эффективно преодолеть указанные ограничения.

Выводы

Протезирование с использованием абатмент-мультиюнита с фрезерованными основаниями из диоксида циркония представляет собой прогрессивное решение для ортопедической стоматологии, которое обеспечивает высокую клиническую эффективность и эстетичность. Применение данного протокола особенно востребовано в сложных клинических случаях, требующих индивидуального подхода к ортопедическому лечению.

Литература/References

1. Машков К. Н. Применение дентальных имплантатов при полном отсутствии зубов. Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2019;9(6):243–244. [Mashkov K. N. Application of dental implants in case of complete absence of teeth. Bulletin of medical Internet conferences. 2019;9(6):243–244. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42197654
2. Мамедов С. К., Лежава Н., Таранова Н. Ю., Кобец К. К., Белов Е. А., Триандафилов С. А. и др. Применение разборных хирургических шаблонов при дентальной имплантации. Международный научно-исследовательский журнал. 2024;(7). [Mamedov S. K., Lezhava N., Taranova N. Y., Kobets K. K., Belov Y. A., Triandafilov S. A. et al. Application of collapsible surgical templates in dental implantation. International Research Journal. 2024;(7). (In Russ.)]. https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.121
3. Ашурко И. П., Тунева Н. О., Трофимов А. Э., Соседкин Д. Ю. Тотальная реабилитация верхней челюсти с применением цифрового протокола: клинический случай. Кубанский научный медицинский вестник. 2025;32(5):85–95. [Ashurko I. P., Tuneva N. O., Trofimov A. E., Sosedkin D. Yu. Total maxillary rehabilitation using a digital protocol: A clinical case study. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2025;32(5):85–95. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2025-32-5-85-95
4. Salehivaziri H., Molaei S., Kazemi S., Shojaei N. What is the impact of titanium base versus multi-unit abutments on immediate loading outcomes: a systematic review. The Saudi Dental Journal. 2026;38(2):13. https://doi.org/10.1007/s44445-025-00114-y
5. Камараули Г. В. Дентальное протезирование по методу «Все на 4 имплантатах» и его модификации. Universum: медицина и фармакология. 2024;(4). [Kamarauli G. Dental prosthetics using the “all on 4 implants” method and its modifications. Universum: medicina i farmokologiâ. 2024;(4). (In Russ.)]. https://7universum.com/ru/med/archive/item/17242
6. Froimovici F.-O., Butnăraş C. C., Montanari M., Săndulescu M. Fixed full-arch implant-supported restorations: techniques review and proposal for improvement. Dentistry Journal. 2024;12(12):408. https://doi.org/10.3390/dj12120408
7. Розов Р. А., Трезубов В. Н., Поцци А. Имплантационное протезирование протяженными цельнодиоксидциркониевыми конструкциями с цифровым моделированием окклюзионных поверхностей. Сеченовский вестник. 2018;(3):41–48. [Rozov R. A., Trezubov V. N., Pozzi A. Clinical advantages of cad-cam-fabricated full-arch fixed implant-supported monolithic zirconia dental prosthesis with digital modelling of the occlusion surfaces. Sechenov medical journal. 2018;(3):41–48. (In Russ.)]. https://doi.org/10.47093/2218-7332_2018.3.41-48
8. Heller H., Arieli A., Beitlitum I., Pilo R., Levartovsky Sh. Load-bearing capacity of zirconia crowns screwed to multi-unit abutments with and without a titanium base: an in vitro pilot study. Materials. 2019;12(19):3058. https://doi.org/10.3390/ma12193056
9. Waldecker M., Rammelsberg P. Prognosis of multi-unit implant supported and combined tooth-implant supported fixed dental prostheses: a retrospective cohort study with a mean observation period of 4.27 years. Clinical Oral Investigations. 2025;29(10):463. https://doi.org/10.1007/s00784-025-06548-2
10. Путь В. А., Харалампос М., Ильичев Е. А. Немедленная имплантация, интраоперационное непосредственное протезирование — основной фактор успеха при стоматологической имплантат-протезной реабилитации пациентов. Главный врач Юга России. 2019;(3):32–37. [Put’ V.A., Haralarmpos M., Il’ichev E. A. Immediate implant placement and intraoperative direct prosthetics are the key success factors in dental implant prosthetic rehabilitation of patients. Glavnyj vrač Ûga Rossii. 2019;(3):32–37. (In Russ.)]. http://akvarel2002.ru/assets/files/journal/GV-067-DENTA-WWW.pdf

11. Anitua E., Armentia M., Mallat E., Anitua B. Fatigue behavior of multi unit-supported dental restorations: implant platform vs. prosthetic platform. Dentistry Journal. 2025;13(8):374. https://doi.org/10.3390/dj13080374
12. Afrashtehfar K. I., Jurado C. A., Alnuaimi Sh.S.R.H., Alhadhrami S. M.S. Similar short-term outcomes for bone-level implants with or without intermediate abutments. Evidence-Based Dentistry. 2025;26:12–14. https://doi.org/10.1038/s41432-024-01065-9
13. Прялкин С. В., Рубникович С. П., Бусько В. Н. Анализ прочностных характеристик цементно-винтовой фиксации мульти-юнит абатментов к дентальным имплантатам с плоскостным и коническим типом соединения в эксперименте. Медицинский журнал. 2025;(4):118–124. [Pryalkin S. V., Rubnikovich S. P., Busco V. N. Analysis of strength characteristics of cement-screw fixation of multi-unit abutments to dental implants with flat and conical type of connection in experiment. Medical Journal. 2025;(4):118–124. (In Russ.)]. https://doi.org/10.51922/1818-426X.2025.4.118
14. Негматова Д. У., Зайниев С. С., Камариддинзода М. К. Возможности протезирования с опорой на дентальные имплантаты. Достижения науки и образования. 2020;(6):45–52. [Negmatova D. U., Zainiev S. S., Kamariddinzoda M. K. Possibilities of prosthetics based on dental implants. Dostiženiâ nauki i obrazovaniâ. 2020;(6):45–52. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-protezirovaniya-s-oporoy-na-dentalnye-implantaty
15. De Angelis P., Liguori M. G., Rella E., Piccirillo D., Tescione A. D., Staffieri A. et al. Retrospective clinical evaluation of non-engaging abutments used for multi-unit screw-retained fixed prosthesis. Dentistry Journal. 2025;13(11):525. https://doi.org/10.3390/dj13110525
16. Saeed M., El-Far M. M., Elkhadem A. H. Prosthetic complications of screw-retained restoration using multiunit abutments versus intraoral luting on titanium base in implant-supported complete overdentures randomized clinical trial. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 2022;10(D):14–27. https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.7662
17. Catapano S., Ferrari M., Mobilio N., Montanari M., Corsalini M., Grande F. Comparative analysis of the stability of prosthetic screws under cyclic loading in implant prosthodontics: an in vitro study. Applied Sciences. 2021;11(2):622. https://doi.org/10.3390/app11020622
18. Ashurko I., Trofimov A., Tarasenko S., Mekhtieva S. Full-mouth screw-retained implant-supported rehabilitation with multiunit abutments using virtual guided surgery and digital prosthetics protocol. Case Reports in Dentistry. 2020;2020:3585169. https://doi.org/10.1155/2020/3585169

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 193-199
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-193-199

УДК 616.314.17-77

АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С МУКОПАРОДОНТАЛЬНЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

Буторова А. В., Иванов И. В., Тимченко А. С., Кузнецова В. И., Аззам А. Н.

Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия

Аннотация

Мукопародонтальные поражения (МПП) представляют собой гетерогенную группу патологических состояний (десквамативный гингивит, красный плоский лишай и вульгарная пузырчатка), характеризующихся сочетанным вовлечением в патологический процесс как слизистой оболочки рта (СОР), так и тканей пародонта.

Цель исследования: систематизировать научную информацию об аспектах планирования ортопедического лечения у пациентов с мукопародонтальными поражениями, представленную в современной отечественной и зарубежной литературе.

Методология. Изучены данные специальной литературы с использованием научных поисковых библиотечных баз данных: Google Scholar, PubMed, eLibrary.ru. Поиск оригинальных научных публикаций осуществлялся по ключевым словам. Настоящий обзор включает анализ 31 научного источника.

Результаты. Обзор позволил выделить ряд общих аспектов планирования ортопедического лечения мукопародонтальных поражений, обосновать практическую значимость проблемы, которая связана с необходимостью контроля ортопедического лечения у пациентов с данной группой заболеваний.

Заключение. Стоматологическое ортопедическое лечение является неотъемлемой частью комплексного лечения пациентов с МПП, которое, в свою очередь, может способствовать обострению МПП вследствие механической травмы, изменения микробного состава полости рта и нарушения гигиенического контроля. Существенную роль в развитии патологических изменений играют аллергические реакции на металлы, акрилаты и другие конструкционные материалы. Современные исследования свидетельствуют о необходимости применения малоинвазивных методах ортопедического лечения, а именно применение безнитевого метода ретракции десны, использования ретракционных паст, создание края конструкции супрагингивально либо на уровне десны, применение биосовместимых керамических и CAD/CAM-конструкций, позволяющих снизить выраженность воспалительных и аллергических осложнений ортопедического лечения.

Ключевые слова: *мукопародонтальные поражения, десквамативный гингивит, красный плоский лишай, вульгарная пузырчатка, заболевания слизистой оболочки рта, ортопедическое лечение, конструкционные материалы, биосовместимость*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Анна Вадимовна БУТОРОВА *ORCID ID 0000-0003-0861-3277*
аспирант кафедры терапевтической стоматологии, г. Тюменский государственный медицинский университет, г . Тюмень, Россия
gurinanauka@bk.ru
Иван Васильевич ИВАНОВ *ORCID ID 0009-0008-4310-8245*
к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, г. Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
Ivanov.stom3@gmail.com
Андрей Сергеевич ТИМЧЕНКО *ORCID ID 0009-0007-5758-4034*
ординатор кафедры терапевтической стоматологии, г. Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
timchenko-as@mail.ru
Вера Ивановна КУЗНЕЦОВА *ORCID ID 0009-0005-4085-5593*
ассистент кафедры терапевтической стоматологии, г. Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
vk3tur@yandex.ru
Али Найеф АЗЗАМ *ORCID ID 0009-0002-7094-769X*
ассистент кафедры терапевтической стоматологии, г. Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
tiumen23668@gmail.com

Адрес для переписки: Анна Вадимовна БУТОРОВА
625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54. (Кафедра терапевтической стоматологии ТГМУ)
+7 (919) 923-71-33
gurinanauka@bk.ru

Образец цитирования:
Буторова А. В., Иванов И. В., Тимченко А. С., Кузнецова В. И., Аззам А. Н.
АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С МУКОПАРОДОНТАЛЬНЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 193-199.
© Буторова А. В. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-193-199

Поступила 09.05.2026. Принята к печати 19.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-193-199

ASPECTS OF PLANNING ORTHOPEDIC TREATMENT IN PATIENTS WITH MUCOPERIODONTAL LESIONS

Butorova A.V., Ivanov I.V., Timchenko A.S., Kuznetsova V.I., Azzam A.N.

Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

Abstract

Mucoperiodontal lesions (MPD) are a heterogeneous group of pathological conditions (desquamative gingivitis, lichen planus, and pemphigus vulgaris) characterized by the combined involvement of both the oral mucosa (OM) and periodontal tissues in the pathological process.

Objectives. To systematize scientific information on aspects of orthopedic treatment planning in patients with mucoperiodontal lesions, presented in modern Russian and foreign literature.

Methodology. The data of special literature was studied using scientific library search databases: Google Scholar, PubMed, eLibrary.ru. The search for original scientific publications was carried out by keywords. This review includes an analysis of 31 scientific sources.

Results. The review allowed us to identify a number of general aspects of planning orthopedic treatment of mucoperiodontal lesions, to substantiate the practical significance of the problem, which is associated with the need to control orthopedic treatment in patients with this group of diseases.

Conclusion. Dental orthopedic treatment is an integral part of the comprehensive treatment of patients with MPP, which, in turn, can contribute to the exacerbation of MPP due to mechanical injury, changes in the microbial composition of the oral cavity and violations of hygiene control. Allergic reactions to metals, acrylates and other structural materials play an essential role in the development of pathological changes. Modern research indicates the need to use minimally invasive methods of orthopedic treatment, namely the use of a cordless retraction technique, the use of retraction pastes, the creation of the edge of the structure supragingivally or at the gum level, the use of biocompatible ceramic and CAD/CAM structures that reduce the severity of inflammatory and allergic complications of orthopedic treatment.

Keywords: *mucoperiodontal lesions, desquamative gingivitis, lichen planus, pemphigus vulgar, diseases of the oral mucosa orthopedic treatment, structural materials, biocompatibility*

The authors declare no conflict of interest

Anna V. BUTOROVA *ORCID ID 0000-0003-0861-3277*
postgraduate student of the Department of Therapeutic Dentistry, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
gurinanauka@bk.ru
Ivan V. IVANOV *ORCID ID 0009-0008-4310-8245*
PhD, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
Ivanov.stom3@gmail.com
Andrey S. TIMCHENKO *ORCID ID 0009-0007-5758-4034*
Resident of the Department of Therapeutic Dentistry, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
timchenko-as@mail.ru
Vera I. KUZNETSOVA *ORCID ID 0009-0005-4085-5593*
Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
vk3tur@yandex.ru
Ali N. AZZAM *ORCID ID 0009-0002-7094-769X*
Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
tiumen23668@gmail.com

Address for correspondence: Anna V. BUTOROVA
54 Odesskaya St, Tyumen, 625023, Russia (Department of Therapeutic Dentistry, TSMU)
+7 (919) 923-71-33
gurinanauka@bk.ru

For citation:
Butorova A.V., Ivanov I.V., Timchenko A.S., Kuznetsova V.I., Azzam A.N.
ASPECTS OF PLANNING ORTHOPEDIC TREATMENT IN PATIENTS WITH MUCOPERIODONTAL LESIONS. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 193-199. (In Russ.)
© Butorova A.V. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-193-199

Received 09.05.2026. Accepted 19.06.2026

Введение

Мукопародонтальные поражения (МПП) представляют собой гетерогенную группу патологических состояний (десквамативный гингивит, красный плоский лишай и вульгарная пузырчатка), характеризующихся сочетанным вовлечением в патологический процесс как слизистой оболочки рта (СОР), так и тканей пародонта [1, 2, 5, 6, 10]. Данная патология является актуальной проблемой современной стоматологии ввиду полиэтиологичности, сложности дифференциальной диагностики, торпидности к стандартным методам лечения и высокого риска малигнизации отдельных нозологических форм [1–3, 5–10]. Одними из основных триггерных факторов, усугубляющих течение МПП являются стоматологическое ортопедическое лечение. В связи с этим вопросы планирования ортопедического лечения, включая выбор конструкций и используемых материалов являются актуальной проблемой ведения пациентов с МПП [4, 6, 8, 10–13].

Цель исследования. Систематизировать научную информацию об аспектах планирования ортопедического лечения у пациентов с мукопародонтальными поражениями, представленную в современной отечественной и зарубежной литературе.

Материалы и методы. Проведен поиск и анализ современной специальной научно-методической литературы с использованием научных поисковых библиотечных баз данных: PubMed, Google Scholar, eLibrary. Поиск материала осуществлялся по ключевым словам. Основу для обзора литературы составили 31 источник.

Результаты и их обсуждение

МПП являются частой и одной из наиболее сложных клинических ситуаций, влияющих на эффективность ортопедического лечения [2, 5, 7, 8, 10, 14, 15]. По данным отечественной литературы распространенность красного плоского лишая СОПР среди пациентов стоматологических учреждений колеблется от 0,5 до 2,2 %, а среди всех заболеваний слизистой оболочки полости рта доля КПЛ достигает 30–35 % [1–4, 6]. Распространенность десквамативного гингивита (ДГ), по данным зарубежной литературы, среди пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта составляет около 2–4 % [11, 16, 17]. В отечественной литературе сообщается, что среди пациентов с хроническими заболеваниями слизистой оболочки рта, частота ДГ варьирует от 2 до 10 % [1, 3, 5, 7, 10]. Распространенность вульгарной пузырчатки (ВП), согласно современным международным данным, составляет от 0,5 до 5 случаев на 100 000 населения, а ежегодная заболеваемость — от 0,1 до 0,8 случая на 100 000 населения [7, 9, 11, 14, 18, 19]. По данным исследований последних лет, поражение слизистой оболочки полости рта наблюдается у 70–90 % пациентов и нередко является первым клиническим проявлением заболевания [14, 15, 18, 20]. Отечественные исследования указывают, что частота ВП среди пациентов специализированных дерматологических стационаров составляет 0,2–1,5 % от всех аутоиммунных заболеваний кожи и слизистых оболочек [1, 7, 10, 14, 18].

В большинстве случаев указанные заболевания сопровождаются вовлечением в процесс слизистой десны и сочетаются с заболеваниями пародонта. Отмечается, что наличие дефектов зубных рядов и необходимость ортопедической реабилитации существенно увеличивают риск развития осложнений со стороны слизистой оболочки полости рта и тканей пародонта [5–7, 11, 14, 21, 22].

Оценка стоматологического статуса у пациентов с МПП указывает на высокую частоту кариеса и значительное число отсутствующих зубов, что подтверждает острую необходимость данной группы лиц в ортопедическом лечении [1, 7, 10, 18].

В настоящее время воспалительные заболевания пародонта рассматриваются как результат нарушения взаимодействия между микробной биопленкой и иммунной системой организма человека [9, 12, 18, 22]. При наличии ортопедических конструкций патогенное действие биопленки усиливается вследствие появления ретенционных зон, затрудняющих самоочищение зубов и проведение индивидуальной гигиены [16, 23, 24]. Микроорганизмы зубной бляшки индуцируют активацию клеток врожденного иммунитета, что сопровождается высвобождением интерлейкинов IL-1β, IL-6, фактора некроза опухоли α (TNF-α), простагландинов и матриксных металлопротеиназ. Данные медиаторы стимулируют разрушение коллагеновых волокон периодонта и активацию остеокластов, что приводит к резорбции альвеолярной кости [17, 24–26]. Показано, что наличие микрозазора между зубом и реставрацией способствует проникновению микроорганизмов, развитию микроподтекания, увеличению объема десневой жидкости и усилению воспалительных реакций. При этом отмечается увеличение количества пародонтопатогенных микроорганизмов (*Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia*), что способствует прогрессированию воспалительно-деструктивных процессов в тканях пародонта и ухудшению течения МПП [19, 26–28].

Персистирующему и прогрессирующему течению МПП у протезоносителей способствуют не только микробиологические факторы, но и местные и системные нарушения: ухудшение микроциркуляции из-за давления протеза или дефектов его конструкции, что приводит к гипоксии тканей, хроническому воспалению и повреждению соединительной ткани [2, 5, 7, 10, 11, 18, 26]. Также важную роль играет нарушение распределения жевательной нагрузки, вызывающее перегрузку пародонта, подвижность зубов и резорбцию костной ткани [13, 19, 20]. Современные исследования с применением высокопроизводительного секвенирования показывают, что после установки съемных протезов быстро изменяется микробиом полости рта с увеличением доли *Candida* и ростом воспалительных маркеров [8, 20].

Планирование ортопедического лечения у пациентов с МПП требует строгого соблюдения ряда фундаментальных принципов. Ключевым из них является принцип минимальной инвазивности и биосовместимости [3, 7, 14, 18, 19]. В первую очередь, любые ортопедиче-

ские вмешательства следует проводить только в стадии стойкой клинико-патогенетической ремиссии основного заболевания слизистой оболочки рта [2, 7, 10, 14, 19, 28]. Материалы и конструкции, используемые у таких пациентов, должны отвечать жестким требованиям: биологическая инертность, высокая точность прилегания, гигиеничность и атравматичность для тканей пародонта [7, 10, 12, 14, 16, 18, 23, 26].

При МПП слизистая оболочка и краевая десна характеризуются повышенной ранимостью, склонностью к образованию эрозий и длительному заживлению [1, 2, 4, 5, 7, 10, 11, 18, 29]. В связи с этим авторы современных рекомендаций подчеркивают необходимость максимально щадящего проведения любых стоматологических вмешательств, включая проведение ретракции десны, получение оттисков и цифровое сканирование [4, 7, 18, 27, 28]. Имеются данные, что традиционные методы ретракции десны, широко применяемые при изготовлении несъемных ортопедических конструкций, могут провоцировать обострение заболевания и дополнительную травматизацию тканей [4, 7, 27, 28]. Отметено, что безнитевые системы обеспечивают достаточное раскрытие зубодесневой борозды при значительно меньшей травматизации мягких тканей. Ретракционные пасты (Expasyl, Magic Foam Cord и аналогичные системы) создают достаточное горизонтальное и вертикальное смещение десневого края без необходимости введения ретракционной нити в зубодесневую борозду, что снижает риск механической травмы тканей. Отмечается, что некачественная адаптация ортопедических конструкций и шероховатость материалов могут усиливать воспалительные изменения слизистой оболочки и десны [8, 9, 14, 25].

Выбор уровня расположения границы препарирования зуба является одним из ключевых этапов ортопедического лечения. В связи с воспалением слизистой оболочки, повышенной ранимостью эпителия, положительным симптомом Никольского и склонностью к развитию эрозий, некоторые авторы рекомендуют избегать глубокого субгингивального препарирования, располагать край конструкции супрагингивально либо на уровне десны [9, 13, 14, 15].

МПП существенно влияют на прогноз имплантологического лечения [1–3, 7, 18, 21, 24–26]. Недостаточная ширина кератинизированной слизистой и тонкий мягкотканный фенотип повышают риск развития воспалительных осложнений и ухудшают эстетические результаты. Это связано с тем, что основными условиями долговременной стабильности имплантатов являются их успешное приживление в кости (остеоинтеграция) и устойчивое состояние тканей вокруг имплантата [3, 8, 21, 26]. Наиболее предсказуемым методом коррекции мягкотканных дефектов является использование соединительнотканных трансплантатов [21, 24, 26]. Комплексный подход, включающий оценку мукогингивального статуса, пластическую коррекцию мягких тканей и поддерживающую терапию, позволяет повысить долгосрочную успешность дентальной имплантации у пациентов с мукопародонтальными поражениями [2, 3, 7, 18, 24, 25].

В последние годы активно изучается влияние различных конструкционных материалов на ткани пародонта. В настоящее время сенсибилизация к стоматологическим металлам рассматривается как реакция гиперчувствительности замедленного типа (IV тип). Наиболее распространенным аллергеном остается никель [8, 12, 14, 16–18, 20, 22, 23]. Согласно систематическому обзору Amato и соавт. (2025), среди всех зарегистрированных случаев гиперчувствительности к стоматологическим материалам именно никель выявлялся наиболее часто, значительно превосходя по частоте кобальт, хром и даже титан. Клинические проявления включали эритему, жжение, гиперплазию десны, эрозивно-язвенные изменения слизистой оболочки и лихеноидные реакции (ЛР). У пациентов с МПП сенсибилизация может маскироваться под обострение основного заболевания, что затрудняет диагностику. Особенно часто аллергические реакции наблюдаются при использовании никель-хромовых сплавов в несъемном протезировании [12, 14, 16–18, 20, 22, 23].

Акриловая пластмасса остается наиболее распространенным материалом для изготовления съемных протезов. Однако неполная полимеризация материала приводит к сохранению остаточного мономера метилметакрилата. Исследования последних лет демонстрируют, что остаточные мономеры способны вызывать цитотоксическое действие на фибробласты, нарушать процессы эпителизации, изменять состав микробиоты полости рта, индуцировать воспалительные реакции слизистой оболочки. У пациентов с МПП токсическое воздействие остаточного мономера может сопровождаться усилением болевого синдрома, жжения слизистой оболочки и прогрессированием воспалительных изменений. Акриловые пластмассы на основе полиметилметакрилата, широко применяемые для базисов съемных протезов, обладают выраженной способностью к адгезии и последующей колонизации *Candida albicans,* которая, по разным данным, выявляется на протезном ложе у 50–70 % пациентов, пользующихся съемными пластиночными протезами. Формирование кандидозного биопленочного слоя на поверхности акрилатов является одним из ключевых факторов развития протез-ассоциированного стоматита, особенно у пациентов с МПП, где нарушена барьерная функция слизистой оболочки и снижена местная иммунная защита [6–8, 12, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27].

Термопластичные полиамиды значительно предпочтительнее акрила. Они не содержит мономера, что делает их гипоаллергенными. Благодаря низкой пористости нейлон практически не впитывает влагу и не создает условий для размножения бактерий и грибов. Однако нейлон имеет недостатки: сложность ремонта, недостаточная жесткость, что при определенных конструкциях может способствовать травмированию ретенционных зон [4, 23].

Безмономерные пластмассы «Acry-Free» — данный класс материалов объединяет преимущества акрила

(жесткость, возможность коррекции) и нейлона (биосовместимость). Они не содержат мономера и признаны более комфортными для пациентов с сенсибилизацией к акрилатам, чем нейлон [4, 7, 18].

По данным различных авторов, фактором, способствующим развитию хронического воспаления, ЛР и МПП является возникновение электрохимических реакций с образованием гальванических токов на фоне применения металлических сплавов в ортопедических конструкциях [3, 14, 25, 28, 31]. В процессе электрохимических реакций происходит высвобождение ионов металлов, которые могут накапливаться в окружающих тканях. Наибольшей биологической активностью обладают никель, кобальт, хром, ванадий [7, 14, 18, 20, 27]. Современные обзоры показывают, что ионы никеля и кобальта способны вызывать цитотоксические эффекты, оксидативный стресс и усиление продукции провоспалительных цитокинов в тканях полости рта. По данным Fletcher и соавт. (2022), после замены причинного материала на биосовместимый аналог клиническое улучшение наблюдается у большинства пациентов [20]. При использовании металлокерамических коронок возможно развитие ЛР, проявляющихся отеком, гиперемией и жжением слизистой в проекции контакта с протезом, а также возникновение гингивита [3, 8, 20].

Пациенты с МПП часто имеют сопутствующую патологическую подвижность зубов, требующую шинирования. Традиционные стекловолоконные ленты обладают хорошей эстетикой и биосовместимостью, не травмируют слизистую и гипоаллергенны [2, 6, 7, 15]. Исследования подтверждают их эффективность в стабилизации зубов при пародонтите. Наиболее перспективным направлением является шинирование с использованием конструкций из диоксида циркония. В качестве материалов для долговременного шинирования и провизорных (временных) конструкций активно внедряются высокоэффективные полимеры, такие как полиэфирэфиркетон и композиты, армированные стекловолокном [1, 2, 6, 11, 29]. Обладая модулем упругости, близким к человеческой кости и дентину, они мягко амортизируют окклюзионную нагрузку, снижая риски возникновения вторичной окклюзионной травмы у пациентов с убылью альвеолярной кости [2, 10, 11, 26].

У пациентов с частичной адентией на фоне МПП бюгельные протезы имеют преимущество перед пластиночными. Бюгельные протезы позволяют дозированно распределить жевательную нагрузку между опорными зубами и слизистой оболочкой, а также обладают меньшим базисом, закрывающим небо. Нейлоновые бюгельные протезы (с эластичными десневыми кламмерами) являются золотым стандартом для замещения малых включенных дефектов во фронтальном участке благодаря своей невидимости и гипоаллергенности [10, 11, 26, 31].

Наиболее биосовместимыми материалами считаются титан, цирконий и современные высокополимеризованные полимерные материалы. Индивидуализированный выбор ортопедической конструкции с учетом аллергологического статуса пациента является важнейшим условием успешного лечения и профилактики осложнений [8, 12, 14, 16–18, 20, 22, 23].

Исследования показывают, что цельнокерамические конструкции и материалы, изготовленные с использованием CAD/CAM-технологий, вызывают меньшую воспалительную реакцию по сравнению с металлокерамическими протезами [25]. Это связано с более высокой точностью краевого прилегания и меньшей ретенцией бактериального налета [25]. Диоксид циркония, обрабатываемый с помощью технологий CAD/CAM, занял лидирующие позиции среди безметалловых конструкций при лечении пациентов с заболеваниями пародонта благодаря высочайшей точности краевого прилегания (использование цифрового сканирования и фрезерования сводит к минимуму краевой зазор, предотвращая вымывание цемента и скопление налета), снижению воспаления (анализ десневой жидкости у пациентов с циркониевыми коронками демонстрирует достоверно более низкие уровни провоспалительных маркеров (таких как С-реактивный белок, TNF-α, интерлейкины) по сравнению с металлокерамикой), биосовместимостью (препятствует адгезии *Porphyromonas gingivalis* и других пародонтопатогенов) [7, 11, 18, 25, 27]. Большинство зарубежных авторов утверждают: финишная обработка материала важнее, чем сам его тип [21, 22, 25, 30]. Любая шероховатость в поддесневой зоне — это резервуар для микробной биопленки. Монолитные циркониевые конструкции или реставрации из высокопрочной стеклокерамики (дисиликат лития) требуют идеального полирования до зеркального блеска в зоне контакта с эпителием прикрепления [20, 21]. Подчеркивается, что биосовместимость современных стоматологических материалов является одним из ключевых факторов профилактики воспалительных и аллергических осложнений.

Таким образом, алгоритм планирования протетического лечения при МПП должен включать несколько этапов:

Нозологическая верификация и контроль активности МПП. Лечение проводится только в состоянии ремиссии после санации и гигиены полости рта.

Проведение лабораторных методов исследования с целью исключения сенсибилизации к компонентам протезных материалов (иммуноферментный анализ, тест Шелли и его модификации, реакция бласттрансформации лимфоцитов, пероксидазный тест, непрямой тест дегрануляции базофилов и тучных клеток, реакция пассивной гемагглютинации).

Выбор конструкции:

- при одиночном дефекте (винтовая коронка предпочтительна в эстетической зоне; цементная коронка допустима при невозможности винтовой фиксации).
- при включенных дефектах средней протяженности (мостовидный протез с опорой на имплантаты; предпочтительно винтовое крепление для снижения риска периимплантита).
- при полной адентии (при достаточном количестве имплантатов — условно-съемные конструкции типа

All-on-4 или All-on-6; при ограниченных анатомических условиях- покрывные протезы с балочной или локаторной фиксацией).

Выбор материала:

- при аллергии или ЛР на металлы — безметалловая керамика (диоксид циркония) для несъемных конструкций; нейлон или безмономерный акрил «Acry-Free» — для съемных.
- при верифицированной аллергии на акрилат — бюгельные и нейлоновые протезы; а также использование цельнолитых каркасов.
- при кандидозном поражении и пористости старых протезов — замена базиса на нейлоновый или металлический.

Заключение

Стоматологическое ортопедическое лечение является неотъемлемой частью комплексного лечения пациентов с МПП, которое, в свою очередь, может способствовать обострению МПП вследствие механической травмы, изменения микробного состава полости рта и нарушения гигиенического контроля. Существенную роль в развитии патологических изменений играют аллергические реакции на металлы, акрилаты и другие конструкционные материалы. Современные исследования свидетельствуют о необходимости применения малоинвазивных методах ортопедического лечения, а именно применение безнитевого метода ретракции десны, использования ретракционных паст, создание края конструкции супрагингивально либо на уровне десны, применение биосовместимых керамических и CAD/CAM-конструкций, позволяющих снизить выраженность воспалительных и аллергических осложнений ортопедического лечения [1, 3, 7].

Литература/References

1. Анисимова Н. В., Недосеко В. Б., Охлопков В. А., Нагаева М. О. Клиника, диагностика и лечение заболеваний слизистой оболочки полости рта и губ. Омск: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 2015. 384 с. [Anisimova N. V., Nedoseko V. B., Okhlopkov V. A., Nagaeva M. O. Clinic, diagnostics and treatment of diseases of the mucous membrane of the oral cavity and lips. Omsk: State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education “Omsk State Medical Academy” of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2015. 384 p. (In Russ.)].
2. Гилева О. С., Либик Т. В., Рогожников Г. И., Гибадуллина Н. В., Рогожников А. Г., Гавриленко М. С. Эффективность комплексного стоматологического лечения лихеноидных реакций мукопародонтального комплекса: одноцентровое пилотное когортное исследование. Кубанский научный медицинский вестник. 2023;30(6):102–111. [Gileva O. S., Libik T. V., Rogozhnikov G. I., Gibadullina N. V., Rogozhnikov A. G., Gavrilenko M. S. Efficacy of comprehensive dental treatment for lichenoid reactions of the mucoperiodontal complex: A single-center pilot cohort study. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2023;30(6):102–111. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-6-102-111
3. Куклина Е. А., Кошкин С. В., Гилева О. С., Глухих И. И., Куклин Н. С. Междисциплинарные решения при планировании и лечении пациентов с кожно-слизистыми дерматозами. Вятский медицинский вестник. 2025;(3):49–54. [Kuklina E. A., Koshkin S. V., Gilyova O. S., Glukhikh I. I., Kuklin N. S. Interdisciplinary treatment approach for dermatoses. Vâtskij medicinskij vestnik. 2025;(3):49–54. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/2220-7880-2025-3-49-54
4. Синев И. И., Нестеров А. М., Садыков М. И., Хайкин М. Б. Современный взгляд на комплексное лечение пациентов с хроническим локализованным пародонтитом средней степени тяжести (обзор литературы). Аспирантский вестник Поволжья. 2020;20(1–2):108–121. [Sinev I. I., Nesterov A. M., Sadykov M. I., Khaikin M. B. Modern view on integrated treatment of patients with chronic localized periodontitis of medium severity (a literature review). Aspirantskiy Vestnik Povolzhiya. 2020;20(1–2):108–121. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.1.108-121
5. Гилева О. С., Либик Т. В. Сложные клинические варианты мукопародонтальных поражений: десквамативный гингивит. Пермский медицинский журнал. 2023;40(1):41–52. [Gileva O. S., Libik T. V. Complicated clinical variants of mucoperiodontal lesions: desquamative gingivitis. Perm Medical Journal. 2023;40(1):41–52. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/pmj40141-52
6. Золотов А. Н., Золотова Л. Ю., Анисимова И. В., Новиков Д. Г., Ломиашвили Л. М., Симонян Л. А. Характеристика нейтрофильных внеклеточных ловушек в ротовой жидкости в динамике терапии тяжелой формы красного плоского лишая слизистой оболочки рта. Вестник Авиценны. 2024;26(4):596–607. [Zolotov A. N., Zolotova L.Yu., Anisimova I. V., Novikov D. G., Lomiashvilf L. M., Simonyan L. A. Nets biomarkers in saliva as a potential prognostic and therapeutic target in patients with oral lichen planus. Avicenna Bulletin. 2024;26(4):596–607. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=75994333
7. Либик Т. В., Гилева О. С., Куклина Е. А., Куклин Н. С., Рогожников А. Г. Мукопародонтальные поражения: совершенствование ортопедического стоматологического лечения с учетом исходных показателей здоровья полости рта пациентов. Стоматология. 2021;100(6–2):22–28. [Libik T. V., Gileva O. S., Kuklina E. A., Kuklin N. S., Ro gozhnikov A. G. Mucoperiodontal lesions: improvement of prosthodontic treatment considering initial indicators of patients’ oral health. Stomatology. 2021;100(6–2):22–28. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110006222
8. Alarcón-Sánchez M. A., Heboyan A., Fernandes G. V.O., Castro-Alarcón N., Romero-Castro N. S. Potential Impact of Prosthetic Biomaterials on the Periodontium: A Comprehensive Review. Molecules. 2023;28(3):1075. https://doi.org/10.3390/molecules28031075
9. Chen B., Zhu Y., Lin M., Zhang Y., Li Y., Ouyang X. et al. Expert consensus on the diagnosis and therapy of endo-periodontal lesions. International Journal of Oral Science. 2024;16(1):55. https://doi.org/10.1038/s41368-024-00320-0
10. Исраилов Б. Современные аспекты этиологии и патогенеза воспалительных заболеваний пародонта (литературный обзор). Вестник Ошского государственного университета. 2025;(4):31–41. [Israilov B. Modern aspects of the etiology and pathogenesis of inflammatory periodontal diseases (literary review). Bulletin of Osh State University. 2025;(4):31–41. (In Russ.)]. https://doi.org/10.52754/16948610_2025_4_3
11. Carbone A. C., Joly J. C., Botelho J., Machado V., Avila-Ortiz G., Cairo F. et al. Long-term stability of gingival margin and periodontal soft-tissue phenotype achieved after mucogingival therapy: a systematic review. Journal of Clinical Periodontology. 2024;51(2):177–195. https://doi.org/10.1111/jcpe.13900
12. Enkling N., Nauli J., Kraus D., Wittneben J. G., Schimmel M., Abou-Ayash S. Short Strategic Implants for Mandibular Removable Partial Dentures: One-Year Results from a Pilot Randomized Crossover Abutment Type Study. Clinical Oral Implants Research. 2021;32(10):1176–1189.https://doi.org/10.1111/clr.13815
13. Lyons K. M., Cannon R. D., Beumer J., Bakr M. M., Love R. M. Microbial Analysis of Obturators During Maxillofacial Prosthodontic Treatment Over an 8-Year Period. The Cleft Palate Craniofacial Journal. 2023;60(11):1426–1441. https://doi.org/10.1177/10556656221104940
14. Серикова О. В., Калаев В. Н., Шумилович Б. Р., Соболева Н. А. Красный плоский лишай слизистой оболочки рта: современные методы диагностики и физические факторы в комплексной терапии. Воронеж: РИТМ; 2020. 162 с. [Serikova O. V., Kalaev V. N., Shumilovich B. R., Soboleva N. A. Lichen planus of the oral mucosa: modern diagnostic methods and physical factors in complex therapy. Voronezh: RITM; 2020. 162 p. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=44866754
15. Le Bars P., Kouadio A. A., Bandiaky O. N., Le Guéhennec L., de La Cochetière M. F. Host’s Immunity and Candida Species Associated with Denture Stomatitis: A Narrative Review. Microorganisms. 2022;10(7):1437. https://doi.org/10.3390/microorganisms10071437
16. Rotaru D. I., Porumb I. C., Jäntschi L., Chisnoiu R. M. Desquamative gingivitis revisited: a narrative review on pathophysiology, diagnostic challenges, and treatment. Medicina. 2025;61(8):1483. https://doi.org/10.3390/medicina61081483
17. Scribante A., Pellegrini M., Li Vigni G., Pulicari F., Spadari F. Desquamative gingivitis, oral hygiene, and autoimmune oral diseases: a scoping review. Applied Sciences. 2023;13(18):10535. https://doi.org/10.3390/app131810535
18. Темникова Е. А., Чекина А. В., Веткова К. В. Консультация терапевтом стоматологического пациента с поражением слизистой оболочки полости рта. Когда, зачем, о чем? Клинический разбор в общей медицине. 2024;5(1):78–82. [Temnikova E. A., Chekina A. V., Vetkova K. V. Therapeutic consultation a patient with damage to the oral mucosa from the dentist. When, why, about what? Clinical analysis in general medicine. 2024;5(1):78–82. (In Russ.)]. https://doi.org/10.47407/kr2023.5.1.00365
19. Kus-Bartoszek A., Lipski M., Jarząbek A., Manowiec J., Droździk A. Gingival Phenotype Changes and the Prevalence of Mucogingival Deformities during the Early Transitional Dentition Phase: A Two-Year Longitudinal Study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(7):3899. https://doi.org/10.3390/ijerph19073899
20. León-Martínez R., Montiel-Company J. M., Bellot-Arcís C., Solá-Ruíz M. F., Selva-Otaolaurruchi E., Agustín-Panadero R. Periodontal Behavior Around Teeth Prepared with Finishing Line for Restoration with Fixed Prostheses. A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Clinical Medicine. 2020;9(1):249. https://doi.org/10.3390/jcm9010249
21. Patel J., Jablonski R. Y., Hodson T. M. Removable Partial Dentures: Part 1. British Dental Journal. 2024;237(7):537–542. https://doi.org/10.1038/s41415-024-7893-7

22. Sulaiman T. A. Materials in digital dentistry — A review. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2020;32:171–181. https://doi.org/10.1111/jerd.12566
23. Abuhajar E., Ali K., Zulfiqar G., Al Ansari K., Raja H. Z., Bishti S. et al. Management of Chronic Atrophic Candidiasis (Denture Stomatitis)—A Narrative Review. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2023;20(4):3029. https://doi.org/10.3390/ijerph20043029
24. González-Moles M. A., Ramos-García P. An evidence-based update on the potential for malignancy of oral lichen planus and related conditions: a systematic review and meta-analysis. Cancers. 2024;16(3):608. https://doi.org/10.3390/cancers16030608
25. Chakole M., Kubasad G., Mulchandani M., Waikar S., Tayade B., Rathod G. Metal Ion Release and Hypersensitivity Reactions Associated with Base Metal Alloys in Fixed and Removable Prosthodontics: A Narrative Review. Journal of Chemical Health Risks. 2026;16(2):4627–4632. https://jchr.org/index.php/JCHR/article/view/13523
26. Kumar S. M., Natarajan S., Ks S., Sundarajan S. K., Natarajan P., Arockiam A. S. Dentures and the Oral Microbiome: Unraveling the Hidden Impact on Edentulous and Partially Edentulous Patients — A Systematic Review and Meta-analysis. Evidence Based Dentistry. 2025;26:150. https://doi.org/10.1038/s41432-025-01149-0
27. Темникова Е. А., Чекина А. В., Веткова К. В. Междисциплинарный подход к диагностике и лечению пациента с поражением слизистой оболочки полости рта (клинический случай). Эндодонтия Today. 2025;23(2):271–275. [Temnikova E. A., Chekina A. V., Vetkova K. V. Interdisciplinary approach to diagnosis and treatment of a patient with lesions of the oral mucosa (Clinical case). Endodontics Today. 2025;23(2):271–275. (In Russ.)]. https://doi.org/10.36377/ET-0087
28. Yacob N., Safii S. H., Ahmad N. A., Yunus N., Razak F. A. Denture Microbiome Shift and Changes of Salivary Inflammatory Markers Following Insertion of 3D Printed Removable Partial PMMA Denture: A Pilot Study. BMC Oral Health. 2024;24(1):1216. https://doi.org/10.1186/s12903-024-05012-z
29. Lo Russo L., Guida L., Zhurakivska K., Troiano G., Chochlidakis K. M., Ercoli C. Intaglio Surface Trueness of Milled and 3D-Printed Digital Maxillary and Mandibular Dentures: A Clinical Study. Journal of Prosthetic Dentistry. 2023;129(Suppl 1). https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.05.003
30. Кочурова Е. В., Николенко В. Н., Гаврюшова Л. В., Муханов А. А. Влияние современных стоматологических материалов на слизистую оболочку полости рта. Стоматология. 2020;99(2):110–113. [Kochurova EV, Nikolenko VN, Gavrushova LV, Mukhanov AA. Influence of modern dental materials on the oral mucosa. Stomatology. 2020;99(2):110–113. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202099021110
31. Perić M., Miličić B., Kuzmanović Pfićer J., Živković R., Arsić Arsenijević V. A Systematic Review of Denture Stomatitis: Predisposing Factors, Clinical Features, Etiology, and Global Candida spp. Distribution. Journal of Fungi. 2024;10(5):328. https://doi.org/10.3390/jof10050328

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-200-209

УДК 616.314

ВЛИЯНИЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ С ОПОРОЙ НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

Дегтярев Н. Е., Мураев А. А., Казарян Г. Г., Иванов С. С., Мухаметшин Р. Ф.

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

Аннотация

Актуальность. Внутренние нарушения височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) относятся к числу распространенных функциональных расстройств зубочелюстной системы и характеризуются мультифакторной природой. В условиях широкого применения дентальной имплантации сохраняется дискуссия о возможном влиянии ортопедической реабилитации с опорой на имплантаты на функциональное состояние ВНЧС.

Цель исследования. Проанализировать влияние протезирования с опорой на дентальные имплантаты на функциональное состояние ВНЧС и определить факторы риска развития суставных проявлений.

Материалы и методы. Проведен систематический обзор клинических исследований и научных публикаций, посвященных биомеханическим и функциональным аспектам ортопедической реабилитации с опорой на дентальные имплантаты. Поиск литературы осуществлялся в международных и отечественных базах данных (PubMed, Scopus, eLIBRARY) с использованием ключевых слов, связанных с ВНЧС, дентальной имплантацией и окклюзионными взаимоотношениями. В анализ включались оригинальные клинические исследования, проспективные и ретроспективные наблюдения, а также систематические обзоры. Оценивались параметры функционального состояния ВНЧС, особенности окклюзии, изменения размера и типа ортопедических конструкций.

Результаты. При функционально обоснованном планировании протезирование с опорой на дентальные имплантаты в большинстве случаев не сопровождается ухудшением состояния ВНЧС и может способствовать его стабилизации. Новые суставные жалобы регистрируются относительно редко и чаще отражают процессы функциональной перестройки зубочелюстной системы. К факторам риска относятся изменение вертикального размера окклюзии, нестабильность окклюзионных контактов, биомеханические особенности конструкции, парафункции и исходная дисфункция.

Выводы. Ортопедическая реабилитация с опорой на дентальные имплантаты сопровождается функциональной перестройкой зубочелюстной системы и не может рассматриваться как полностью нейтральное вмешательство в отношении ВНЧС. Необходимы дальнейшие проспективные исследования с унифицированными диагностическими критериями.

Ключевые слова: *височно-нижнечелюстной сустав, ВН ВНЧС, дентальные имплантаты, окклюзия, биомеханика*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Никита Евгеньевич ДЕГТЯРЕВ *ORCID ID 0000-0002-7799-3878*
аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
+7 (936) 777-00-99
dr.degtyarev.n@gmail.com
Александр Александрович МУРАЕВ *ORCID ID 0000-0003-3982-5512*
д.м.н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
+7 (903) 711-02-46
muraev_aa@pfur.ru
Генрих Геворгович КАЗАРЯН *ORCID ID 0000-0002-3532-983X*
к.м.н., кафедра челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
+7 (901) 330-73-70
genro96@mail.ru
Сергей Сергеевич ИВАНОВ *ORCID ID 0000-0002-4058-1706*
к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
+7 (916) 970-51-45
ivan-swim@yandex.ru
Роман Фларидович МУХАМЕТШИН *ORCID ID 0000-0001-6975-7018*
к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
+7 (915) 216-30-40
doc.mukhametshin@gmail.com

Адрес для переписки: Генрих Геворгович КАЗАРЯН
117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 10
+7 (901) 330-73-70
genro96@mail.ru

Образец цитирования:
Дегтярев Н. Е., Мураев А. А., Казарян Г. Г., Иванов С. С., Мухаметшин Р. Ф.
ВЛИЯНИЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ С ОПОРОЙ НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА.
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 200-209.
© Дегтярев Н. Е. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-200-209

Поступила 04.03.2026. Принята к печати 12.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-200-209

THE IMPACT OF IMPLANT-SUPPORTED PROSTHETIC REHABILITATION ON THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT

Degtyarev N.E., Muraev A.A., Kazarian G.G., Ivanov S.S., Mukhametshin R.F.

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

Abstract

Relevance. Internal derangements of the temporomandibular joint (TMJ) are common functional disorders of the stomatognathic system and are characterized by a multifactorial nature. In the context of the widespread use of dental implantation, there is an ongoing debate about the possible influence of implant-supported prosthetic rehabilitation on the functional state of the TMJ.

Objective. To analyze the impact of dental implant-supported prosthetics on the functional state of the TMJ and to identify risk factors for the development of articular manifestations.

Materials and Methods. A systematized review of clinical studies and scientific publications devoted to the biomechanical and functional aspects of prosthetic rehabilitation supported by dental implants was conducted. The literature search was performed in international and national databases (PubMed, Scopus, eLIBRARY) using keywords related to the temporomandibular joint (TMJ), dental implantation, and occlusal relationships. The analysis included original clinical studies, prospective and retrospective observations, as well as systematic reviews. Parameters of TMJ functional status, occlusal characteristics, changes in dimension, and types of prosthetic constructions were evaluated.

Results. With functionally justified planning, dental implant-supported prosthetics in most cases is not accompanied by a deterioration in the TMJ condition and may contribute to its stabilization. New articular complaints are registered relatively rarely and more often reflect the processes of functional adaptation of the stomatognathic system. Risk factors include changes in the vertical dimension of occlusion, instability of occlusal contacts, biomechanical features of the prosthetic design, parafunctions, and pre-existing dysfunction.

Conclusions. Implant-supported prosthetic rehabilitation is accompanied by a functional adaptation of the stomatognathic system and cannot be considered a completely neutral intervention in relation to the TMJ. Further prospective studies with unified diagnostic criteria are necessary.

Keywords: *temporomandibular joint (TMJ), TMJ disorders, dental implants, occlusion, biomechanics*

The authors declare no conflict of interest

Nikita E. DEGTYAREV *ORCID ID 0000-0002-7799-3878*
postgraduate of the department of oral and maxillofacial surgery, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
+7 (936) 777-00-99
dr.degtyarev.n@gmail.com
Alexandr A. MURAEV *ORCID ID 0000-0003-3982-5512*
PhD, MD, DSc, Professor of the department of oral and maxillofacial surgery, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
+7 (903) 711-02-46
muraev_aa@pfur.ru
Genrikh G. KAZARIAN *ORCID ID 0000-0002-3532-983X*
PhD, Department of oral and maxillofacial surgery, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
+7 (901) 330-73-70
genro96@mail.ru
Sergey S. IVANOV *ORCID ID 0000-0002-4058-1706*
PhD, assistant of the department of oral and maxillofacial surgery, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
+7 (916) 970-51-45
ivan-swim@yandex.ru
Roman F. MUKHAMETSHIN *ORCID ID 0000-0001-6975-7018*
PhD, assistant of the department of oral and maxillofacial surgery, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia
+7 (915) 216-30-40
doc.mukhametshin@gmail.com

Correspondence address: Genrikh G. KAZARIAN
117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 10
+7 (901) 330-73-70
genro96@mail.ru

For citation:
Degtyarev N.E., Muraev A.A., Kazarian G.G., Ivanov S.S., Mukhametshin R.F.
THE IMPACT OF IMPLANT-SUPPORTED PROSTHETIC REHABILITATION ON THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 200-209. (In Russ.)
© Degtyarev N.E. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-200-209

Received 04.03.2026. Accepted 12.06.2026

Введение

Внутренние нарушения височно-нижнечелюстного сустава (ВН ВНЧС) представляют собой группу патологических состояний, связанных преимущественно с нарушением положения и функции суставного диска, а также с изменениями суставных структур [1]. Клинические проявления включают болевой синдром различной интенсивности, ограничение или асимметрию движений нижней челюсти, суставные шумы, ощущение утомляемости жевательных мышц и снижение эффективности жевания [2]. Распространённость височно-нижнечелюстных расстройств в общей популяции остается значительной, при этом у существенной части пациентов выявляются субклинические признаки дисфункции при целенаправленном обследовании [3, 4].

Современные представления о патогенезе ВН ВНЧС основаны на биопсихосоциальной модели, согласно которой клиническая симптоматика формируется в результате взаимодействия морфологических особенностей суставных структур, состояния окклюзии, нейромышечной координации и парафункциональной активности. Существенную роль также играют психоэмоциональные факторы и центральные механизмы регуляции боли. В этой связи стоматологические вмешательства, сопровождающиеся изменением межчелюстных соотношений и характера окклюзионных контактов, потенциально могут влиять на функциональное состояние ВНЧС [5–7].

Имплантологическое лечение пациентов с частичной и полной утратой зубов рассматривается как один из наиболее эффективных методов восстановления зубных рядов [8]. Применение ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты позволяет улучшить жевательную функцию, обеспечить стабильную окклюзию, нормализовать межчелюстные соотношения и повысить качество жизни пациентов [9]. Вместе с тем полная ортопедическая реабилитация, особенно при длительном отсутствии боковых зубов, сопровождается функциональной перестройкой зубочелюстной системы. Изменение высоты нижнего отдела лица, характера окклюзионных контактов и перераспределение жевательной нагрузки требуют адаптации жевательной мускулатуры и ВНЧС к новым условиям функционирования [10].

В научной литературе обсуждается возможность возникновения или усиления симптомов со стороны ВНЧС после протезирования с опорой на дентальные имплантаты, особенно при изменении окклюзионных соотношений и биомеханических параметров зубочелюстной системы. Вместе с тем ряд исследований указывает на стабилизацию функционального состояния сустава и снижение выраженности симптоматики после восстановления полноценной окклюзии и жевательной функции. Противоречивость и вариабельность результатов подчёркивают необходимость системного анализа с учетом клинических, биомеханических и индивидуальных особенностей пациентов.

Основным ориентиром настоящего исследования выступает систематизация существующих в настоящее время данных о характере и частоте суставных осложнений, возникающих после процедуры протезирования на дентальных имплантатах. Кроме того, в его рамках будут выделены и подробно разобраны основные факторы риска декомпенсации и развития суставной дисфункции [11, 12].

Характер и клиническая частота симптоматических проявлений ВНЧС после протезирования на дентальных имплантатах

Анализ клинических данных показывает, что наблюдаемые со стороны ВНЧС изменения после ортопедической реабилитации с использованием дентальных имплантатов зачастую не являются закономерно прогрессирующими. Их интерпретация должна осуществляться в контексте мультифакторной природы ВНЧС-расстройств.

G. E. Carlsson указывает, что процесс формирования суставных симптоматических проявлений обуславливается воздействием со стороны обширного спектра психоэмоциональных, функциональных и биомеханических факторов. При этом, как отмечает ученый, возникновение жалоб у пациента после стоматологического лечения ошибочно воспринимать в качестве подвергнутой упрощению причинно-следственной связи с обособленными составляющими ортопедического вмешательства.

В ходе некоторых наблюдений восстановление окклюзионной поддержки протекает параллельно с уравновешиванием, оптимизацией функционального статуса ВНЧС и сокращением уровня выраженности первичных проявлений. Это обстоятельство свидетельствует о большой важности имеющихся у пациента адаптационных способностей и совокупного функционального баланса зубочелюстной системы [13].

Существенной значимостью обладают сведения о применении протоколов немедленной нагрузки дентальных имплантатов. Дело в том, что такой подход приводит к изменению адаптационной динамики жевательного аппарата на ранних этапах после перенесенного вмешательства.

В содержании профильных литературных источников указывается, что немедленная нагрузка дает возможность ускорить реабилитационный процесс и восстановление активности жевательного плана, если первичная стабильность имплантатов будет находиться на приемлемом уровне, а перераспределение нагрузки — станет объектом тщательного контроля [14].

Данные, полученные при анализе клинических обзоров, позволяют сформулировать заключение, в соответствии с которым ранние жалобы со стороны пациента в течение первых нескольких недель после вмешательства зачастую отражают специфические процессы, касающиеся взаимодействия суставно-мышечного комплекса и функциональной трансформации окклюзии. При этом, они лишь за редким исключением становятся причиной устойчивого ухудшения присущего ВНЧС состояния в перспективе долгосрочного плана [15].

Составленные D. Manfredini и соавторами систематизированные обзоры выделяют нехватку доказа-

тельств, подтверждающих наличие непосредственной взаимосвязи между появлением ВН ВНЧС и имплантологической терапией. Представители научной среды говорят о существенно разнородном характере изысканий, разнице в критериях диагностического назначения и дизайне исследований. Все эти факторы препятствуют восприятию имплантации в качестве автономного фактора этиологического порядка, связанного с устойчивыми суставными расстройствами. Следовательно, предполагающее применение дентальных имплантатов протезирование не подтверждено как первопричина ВН ВНЧС в хронической форме [16].

Исследовательские работы с инструментальным уклоном, при которых была применена методика конусно-лучевой компьютерной томографии для клинических наблюдений являются дополнением. В научном труде R. Zhang и соавторов приводится подтверждение того, что после постановки имплантатов и оказанной на них немедленной нагрузки спустя год есть риск формирования умеренных изменений суставных пространств в условиях отсутствия со стороны ВНЧС клинически значимых симптоматических проявлений.

Представленные положения говорят о том, что суставный аппарат обладает способностью к функциональной и морфологической адаптации, если стабильные межчелюстные соотношения не окажутся утраченными [17].

Окклюзионные и биомеханические факторы-детерминанты состояния ВНЧС при протезировании с опорой на дентальные имплантаты

Подробное изучение тематической литературы говорит о том, что появление суставных симптоматических проявлений после протезирования на дентальных имплантатах детерминируется, в основном, функциональным преобразованием зубочелюстной системы (распределение жевательной нагрузки, имеющийся у окклюзионных контактов характер, смена высоты окклюзии).

Особой важностью обладает и наличие в конструкции консольных составляющих, и специфика межчелюстных взаимных отношений, и персональные возможности пациента в плане адаптации. Все это раскрывает крайне непростую биомеханическую природу вмешательства с ортопедической направленностью и обуславливает потребность в одновременном учете представленных характеристик в ходе планирования дальнейшей терапии [18].

Перемены по высоте окклюзии, от которой зависит высота нижнего лицевого отдела, входят в группу основных характеристик в случае тотального протезирования. Так, у обладающих продолжительной адентией пациентов наблюдаются функциональные и морфологические трансформации, среди которых можно выделить атрофию жевательной мускулатуры и сокращение высоты нижней трети лица. Это может проходить в сопровождении расстройств суставно-мышечного равновесия и изменений межчелюстных соотношений [19].

Оптимизация межчелюстных соотношений (физиологических) в процессе протезирования с опорой на дентальные имплантаты может предполагать возникновение временных реакций функционального порядка со стороны ВНЧС и мускулатуры жевательного назначения. Данное обстоятельство свидетельствует об особенном значении контроля вертикально ориентированного размера окклюзии и оказываемого им воздействия на присущий жевательному аппарату статус [20].

Связанная с функционально допустимым диапазоном концепция сопряжена с тем, что характерное для нижней челюсти положение покоя — это не строго заданная величина, а отражающий адаптационно приемлемые значения интервал. В его рамках увеличение вертикального размера окклюзии воспринимается как предсказуемое и допустимое с клинической точки зрения вмешательство при исполнении подкрепленных обоснованиями характеристик изменения и адаптации пациента, состоящий из ряда этапов.

Исследования показывают, что большинство пациентов способны переносить умеренное увеличение вертикального размера без формирования стойких функциональных нарушений, хотя в период перестройки жевательных мышц и суставных структур возможны транзиторные симптомы. Вместе с тем чрезмерное изменение вертикального размера либо его несоответствие индивидуальным анатомо-функциональным особенностям пациента может приводить к повышенному мышечному напряжению и субъективному дискомфорту в области ВНЧС [21, 22].

Формирование стабильных окклюзионных взаимоотношений рассматривается как одно из ключевых условий благоприятного функционального результата при протезировании с опорой на дентальные имплантаты. Равномерные окклюзионные контакты в положении центральной окклюзии, контролируемое распределение нагрузки в боковых отделах и устранение преждевременных интерференций способствуют снижению перегрузки ортопедической конструкции, жевательной мускулатуры и суставных структур. Нарушение окклюзионной стабильности, напротив, ассоциируется с неравномерным распределением функциональной нагрузки, асимметрией мышечной активности и повышением риска функционального дискомфорта, что особенно актуально при полном восстановлении зубного ряда, сопровождающемся изменением межчелюстных соотношений и кинематики нижней челюсти [23].

В случае восстановления целостного зубного ряда концепция окклюзионного плана должна составляться при обязательном обращении внимания на материал, из которого сделана конструкция ортопедического назначения. Параллельно учитывается тип зубов-антагонистов и присущий перераспределению нагрузки характер, потому что, если данные характеристики не будут иметь должного соответствия, то существенно повышается риск функциональных и технических осложнений. Значимым биомеханическим фактором, который требует учета при восстановлении всего зубного ряда, выступает присутствие в составе конструкции консольных участков.

Удлинение консоли предполагает увеличение количества изгибающих моментов и сосредоточение напря-

жений в зоне конструкции и имплантатов. Это обстоятельство способно приводить к перегрузке элементов опорного назначения и тканевых структур, которые их окружают.

Невзирая на отсутствие достоверной информации о наличии непосредственной связи, присущей длины консоли с возникновением ВН ВНЧС, асимметричная и чрезмерная нагрузка функционального характера может сказываться на состоянии суставно-мышечного комплекса, за счет изменения отвечающих за нейромышечную регуляцию механизмов [24].

Необходимо обращать внимание и на специфические черты сенсорной регуляции в случае опоры на дентальные имплантаты. По сравнению с зубами, которые являются естественными, у имплантатов нет периодонтальной рецепции. Этот фактор меняет обеспечивающие сенсомоторный контроль механизмы и способен сократить уровень точности регулировки жевательной нагрузки. Следовательно, необходима тщательная корректировка контактов окклюзионного типа и беспрерывный клинический мониторинг пациентов.

Помимо прочего, если утрачены боковые зубы, усиливается асимметричность оказываемой на структуры ВНЧС нагрузки. Восстановление же дистальной опоры с применением дентальных имплантатов обеспечивает сокращение степени локальных перегрузок и помогает добиться того, чтобы функциональные условия были предельно приближены к физиологическим [25].

Результаты проведенного Y. Zhang и соавторами биомеханического моделирования говорят о сокращении отмечающегося в структурах ВНЧС асимметричного напряжения после того, как дистальная окклюзионная поддержка была восстановлена. Полученные данные говорят о том, что функциональная нагрузка в таком случае распределяется более сбалансированным образом. Следовательно, протезирование с опорой на дентальные имплантаты может рассматриваться в качестве не обычного вмешательства, которое меняет условия функционирования зубочелюстной системы, а в качестве полноценного методологического подхода, который обеспечивает оптимизацию суставной биомеханики.

Из представленной информации следует, что восстановление дистальной опоры может стабилизировать оказываемое на функциональный статус ВНЧС воздействие [12].

Активность парафункционального порядка (в т. ч. бруксизм) выступает для развития ВН ВНЧС риск-фактором. Усиленная нагрузка, оказываемая на жевательный аппарат в случае присутствия парафункций, может обострять перегрузку функционального порядка и обеспечивать появление боли, вне зависимости от того, какая разновидность ортопедической конструкции использовалась.

Потому протезирование с опорой на дентальные имплантаты у пациентов, имеющих выраженные парафункции, нуждается в особенном акценте на присущем окклюзивным контактам характере. При этом, если есть соответствующая потребность, должны использоваться шины или окклюзионные капы, чтобы предотвратить перегрузку жевательного аппарата [22, 26].

Помимо остального, факторы из разряда «психоэмоциональные», стресс-уровень и специфика центральной регуляции болевого синдрома могут значительно сказываться на субъективном восприятии обусловленных ортопедической терапией функциональных перемен. Расстройства тревожного плана, хронические боли и депрессивные нарушения принимаются к рассмотрению в качестве существенных детерминантов обострения и развития со стороны ВНЧС симптоматических проявлений.

При этом выраженность клинических жалоб не всегда коррелирует со степенью морфологических изменений, что подчёркивает роль центральной сенситизации и биопсихосоциальных механизмов в формировании болевого синдрома при ВНЧС [27].

Суставная симптоматика, возникающая после ортопедической реабилитации, с учётом мультифакторной природы ВН ВНЧС должна интерпретироваться в контексте функциональной перестройки зубочелюстной системы и индивидуальных компенсаторных возможностей пациента. Наличие жалоб не свидетельствует о прямом неблагоприятном воздействии имплантологического вмешательства, а отражает комплексное взаимодействие окклюзионных, биомеханических, нейромышечных и психоэмоциональных факторов. В обзорной работе Jian Z. S. и соавторов отмечается, что правильно спланированное ортопедическое лечение может сопровождаться кратковременными функциональными изменениями со стороны сустава, при этом при соблюдении принципов функциональной адаптации протезов в долгосрочной перспективе наблюдается стабилизация состояния ВНЧС, тогда как недостаточно обоснованные конструкции способны способствовать сохранению или усилению дисфункции [28].

Анализ и клиническая интерпретация суставных проявлений после ортопедической реабилитации

Анализ клинических и обзорных исследований свидетельствует о том, что протезирование с опорой на дентальные имплантаты при функционально обоснованном ортопедическом планировании в большинстве случаев не сопровождается ухудшением состояния ВНЧС и может ассоциироваться с его функциональной стабилизацией. Вместе с тем у ограниченной части пациентов после лечения возможны суставные жалобы, что не противоречит представленным данным, поскольку ВН ВНЧС характеризуются выраженной вариабельностью клинических проявлений и формируются под влиянием совокупности механических, функциональных и системных факторов, среди которых стоматологическое вмешательство является лишь одним из возможных компонентов патогенеза [29].

Современные представления о ВН ВНЧС основаны на признании их многофакторной и гетерогенной природы [30]. Клиническая симптоматика со стороны сустава и жевательной мускулатуры формируется под воздействием комплекса факторов, включающих локальные

механические условия (характер окклюзионных контактов и распределение нагрузки), функциональные особенности нейромышечной активности и наличие парафункций, а также психоэмоциональные детерминанты, такие как стресс, тревожные расстройства и особенности болевого реагирования [31, 32]. Существенную роль играют и центральные механизмы регуляции болевой чувствительности [33].

K. Patel и соавт. В своем обзоре указывают на тот момент, что ведение имеющих ВН ВНЧС пациентов за «фундамент» должно признавать приоритетно консервативные терапевтические методики и подход междисциплинарного характера, потому что выраженность болевого синдрома и ограничений функционального плана далеко не в каждой ситуации детерминируется уровнем структурных перемен или одними только факторами из категории «механические» [10].

Схожие положения присутствуют и в содержании систематических обзоров. В них указывается на преимущественный характер обратимых вмешательств. Параллельно выделяется потребность в осторожной трактовке потенциальной взаимосвязи, существующей между суставными симптоматическими проявлениями и стоматологической терапией [34].

Значимость этого положения с клинической точки зрения касается того, что перемены в функциональных условиях и окклюзионных пропорциях у некоторых пациентов предполагают транзиторную адаптационную реакцию.

Возникновение дискомфортных или болезненных ощущений на первых стадиях после реабилитации с ортопедическим уклоном вовсе необязательно говорит о том, что ВНЧС находится в состоянии структурного поражения. Иногда есть вероятность обострения прежде компенсированной суставно-мышечной дисфункции или наращение уровня выраженности симптоматических проявлений в условиях влияния со стороны факторов психоэмоционального характера. Это представляется типичным для болевых синдромов из группы «мультифакторные» [35, 36].

Представленные данные подтверждают, что определяющим фактором функционального исхода является не сам факт установки имплантатов, а восстановление полноценной окклюзионной поддержки и формирование устойчивого функционального равновесия жевательного аппарата.

В профилактике осложнений при протезировании с опорой на дентальные имплантаты ключевое значение имеет формирование стабильных окклюзионных соотношений, что подчёркивается в современных клинических и обзорных публикациях. При восстановлении полного зубного ряда особенности окклюзионных контактов могут быть связаны с развитием как функциональных, так и технических осложнений. Отмечается, что отсутствие стандартизированных описаний применяемых окклюзионных концепций, материалов ортопедических конструкций и характеристик зубов-антагонистов затрудняет сопоставление результатов исследований. В ряде работ предлагаются клинически ориентированные рекомендации по выбору окклюзионных решений в зависимости от конструктивных и биомеханических параметров, направленные на повышение функциональной стабильности протезов [24]. Несмотря на преимущественную ориентацию этих исследований на надёжность ортопедических конструкций, их выводы имеют значение и для оценки состояния ВНЧС, поскольку стабильные окклюзионные контакты способствуют снижению мышечной перегрузки и улучшению координации движений нижней челюсти [37].

Berzaghi A. и соавторы в обзорной работе анализируют совокупность биомеханических факторов риска, связанных с протезированием на дентальных имплантатах при восстановлении полного зубного ряда. К числу наиболее значимых параметров отнесены длина консольных участков конструкции, тип зубов-антагонистов, наличие парафункциональной активности, особенности распределения имплантатов, а также снижение проприоцептивной чувствительности вследствие отсутствия периодонтальной рецепции. Авторами предложен индекс биомеханического риска, позволяющий индивидуализировать конструктивные решения и выбор окклюзионной концепции. В контексте функционального состояния ВНЧС данные выводы свидетельствуют о том, что неблагоприятная конфигурация нагрузки не обязательно инициирует первичную суставную патологию, однако может повышать вероятность декомпенсации у пациентов с ограниченными адаптационными возможностями или исходной дисфункцией [12].

Сопоставление клинических, биомеханических и инструментальных данных позволяет заключить, что протезирование с опорой на дентальные имплантаты при условии функционально обоснованного ортопедического планирования оказывает преимущественно нейтральное либо благоприятное влияние на состояние ВНЧС. Возникновение новой суставной симптоматики после лечения наблюдается сравнительно редко и в большинстве случаев отражает процессы функциональной адаптации жевательного аппарата к изменившимся условиям окклюзионной поддержки [38].

Ключевое значение при оценке влияния ортопедической реабилитации имеют параметры функциональной перестройки зубочелюстной системы, включая изменение вертикального размера окклюзии, формирование стабильных окклюзионных контактов, рациональное распределение нагрузки и учёт биомеханических особенностей конструкции. Несоблюдение этих принципов может приводить к декомпенсации ранее компенсированной мышечно-суставной дисфункции, тогда как их последовательная реализация ассоциируется с сохранением либо улучшением функционального состояния ВНЧС [39].

Ранние проявления суставного дискомфорта, включая случаи немедленной нагрузки, в большинстве наблюдений отражают процессы функциональной адаптации и не сопровождаются признаками прогрессирующего структурного повреждения суставных элементов. Морфологические изменения, выявляемые инструментально,

не всегда коррелируют с выраженностью клинической боли, что подчёркивает необходимость комплексной клинико-рентгенологической интерпретации данных и осторожного подхода к их оценке [40].

Восстановление дистальной окклюзионной опоры и достижение стабильных окклюзионных соотношений способствуют более физиологичному распределению функциональной нагрузки и стабилизации суставных структур [41]. Вместе с тем наличие активной суставной симптоматики, выраженной парафункциональной активности или неблагоприятных психоэмоциональных факторов требует индивидуализированного и междисциплинарного подхода с предварительной функциональной стабилизацией [42].

Необходимость стандартизации диагностических критериев, унификации терминологии и проведения проспективных исследований в области височно-нижнечелюстных расстройств подчёркивается в современных работах, посвященных развитию диагностических подходов [27, 43, 44]. Это имеет принципиальное значение при оценке влияния ортопедического лечения с опорой на дентальные имплантаты на функциональное состояние ВНЧС, поскольку отсутствие единых диагностических стандартов затрудняет сопоставление клинических результатов и интерпретацию данных различных исследований [45].

Заключение

Анализ клинических исследований, систематических обзоров и инструментальных наблюдений свидетельствует о том, что протезирование с опорой на дентальные имплантаты сопровождается функциональной перестройкой зубочелюстной системы и не может рассматриваться как полностью нейтральное вмешательство в отношении ВНЧС. Несмотря на преобладание благоприятных исходов, в литературе последовательно фиксируется доля пациентов, у которых после лечения возникают новые или усиливаются ранее существовавшие проявления ВН ВНЧС [12, 28].

Частота суставной симптоматики после восстановления зубных рядов на имплантатах в среднем составляет 2–10 %, а при протоколах немедленной нагрузки транзиторные болевые проявления отмечаются у 7–10 % пациентов в раннем послеоперационном периоде. С учетом высокой распространённости имплантологической реабилитации даже относительно низкие показатели приобретают клиническую значимость и требуют обязательного учёта в процессе планирования лечения [13, 16].

К основным факторам риска относятся изменение вертикального размера окклюзии, нестабильность окклюзионных контактов, биомеханически неблагоприятные параметры ортопедической конструкции, парафункциональная активность, а также наличие исходной суставной дисфункции. Суставные жалобы после протезирования следует интерпретировать как возможное проявление функциональной декомпенсации мышечно-суставного равновесия, а не как случайное явление [18, 24].

Таким образом, протезирование с опорой на дентальные имплантаты в большинстве случаев обеспечивает удовлетворительный функциональный результат, однако сопряжено с реальным риском развития или обострения нарушений ВНЧС у предрасположенных пациентов. Это определяет необходимость тщательной функциональной диагностики, индивидуализированного ортопедического планирования и динамического наблюдения. Дальнейшие проспективные исследования с унифицированными диагностическими критериями остаются необходимыми для уточнения частоты, механизмов и факторов суставных осложнений.

Литература/References

1. Казарян Г. Г., Бекреев В. В., Кладничкин И. Д. и др. Оптимизация лечения пациентов с внутренними нарушениями височно-нижнечелюстного сустава. Медицинский алфавит. 2024;(18):85–90. [Kazarian G. G., Bekreev V. V., Kladnichkin I. D., Salekh K. M., Degtyarev N. E. Optimizing the treatment of patients with intrinsic temporomandibular joint disorders. Medical alphabet. 2024;(18):85–90. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-18-85-90.
2. Ярыгина Е. Н., Шкарин В. В., Македонова Ю. А., Кирпичников М. В., Мухаев Х. Х. Современный взгляд на проблему диагностики и лечения височно-нижнечелюстных расстройств. Главный врач Юга России. 2024;(3):12–16. [Yarygina E. N., Shkarin V. V., Makedonova Yu.A., Kirpichnikov M. V., Mukhaev Kh.Kh. A modern view on the problem of diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Glavnyj vrač Ûga Rossii. 2024;(3):12–16. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=67857454
3. Patel K., Eley K. A., Cascarini L., Watt-Smith S., Larkin M., Lloyd T. et al. Temporomandibular disorders-review of evidence-based management and a proposed multidisciplinary care pathway. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology. 2023;136(1):54–69. https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.02.001
4. Alqutaibi A. Y., Alhammadi M. S., Hamadallah H. H., Altarjami A. A., Malosh O. T., Aloufi A. M. et al. Global prevalence of temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. Journal of Oral & Facial Pain and Headache. 2025;39(2):48–65. https://doi.org/10.22514/jofph.2025.025
5. Yap A. U., Ho H. C.W., Lai Y. C. Analysing the psychosocial construct of temporomandibular disorders: implications for orthodontics. Seminars in Orthodontics. 2024;30(3):250–258. https://doi.org/10.1053/j.sodo.2023.11.006
6. Warzocha J., Gadomska-Krasny J., Mrowiec J. Etiologic factors of temporomandibular disorders: a systematic review of literature containing diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) and research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) from 2018 to 2022. Healthcare. 2024;12(5):575. https://doi.org/10.3390/healthcare12050575
7. Абдуназарова Г. Ж., Шосаидова Н. Р., Зокиров Д. М., Ахмедова А. Некоторые аспекты развития дисфункции внчс, связанные с дефектами зубных рядов. In eurasian journal of academic research. 2025;5(4):206–213. https://doi.org/10.5281/zenodo.15341652
8. Пешков М. В., Тишкина Л. Н., Успенская И. В. Ортопедическая реабилитация с использованием дентальной имплантации в государственной системе здравоохранения. Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2023;11(2):281–288. [Peshkov M. V., Tishkina L. N., Uspenskaya I. V. Orthopedic Rehabilitation by Dental Implantation in Public Healthcare System. Nauka molodykh (Eruditio Juvenium). 2023;11(2):281–288. (In Russ.)]. https://doi.org/10.23888/HMJ2023112281-288
9. Tsolianos I., Haidich A. B., Goulis D. G., Kotsiomiti E. The effect of mandibular implant overdentures on masticatory performance: a systematic review and meta-analysis. Dentistry Review. 2023;3(4):100072. https://doi.org/10.1016/j.dentre.2023.100072
10. Sagheb K., Wentaschek S., Bjelopavlovic M., Berres M., Díaz L., Fan S. et al. Evaluation of masticatory efficiency and OHRQoL in implant-retained overdenture with different numbers of implant in the edentulous mandible: a one-year follow-up prospective study. International Journal of Implant Dentistry. 2024;10(1):12. https://doi.org/10.1186/s40729-024-00519-0
11. Minervini G., Fiorillo L., Russo D., Lanza A., D'Amico C., Cervino G. et al. Prosthodontic treatment in patients with temporomandibular disorders and orofacial pain and/or bruxism: a review of the literature. Prosthesis. 2022;4(2):253–262. https://doi.org/10.3390/prosthesis4020025
12. Zhang Y., Yin C., Chen F., Zhang G., Hao P., Pu Y., et al. The effect of dental implant restoration on the biomechanics of the temporomandibular joint in patients with posterior tooth loss: a pilot study. Bioengineering. 2025;12(4):419. https://doi.org/10.3390/bioengineering12040419
13. Carlsson G. E. Occlusion and temporomandibular disorders: past and present opinions on management. Journal of Pakistan Prosthodontics Association. 2013;1(2):81–86. https://jppa.pk/jppa/article/view/18

14. D'Albis G., Forte M., Alrashadah A. O., Marini L., Corsalini M., Pilloni A. et al. Immediate loading of implants-supported fixed partial prostheses in posterior regions: a systematic review. Dentistry Journal. 2025;13(5):213. https://doi.org/10.3390/dj13050213
15. Chen J., Cai M., Yang J., Aldhohrah T., Wang Y. Immediate versus early or conventional loading dental implants with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2019;122(6):516–536. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.05.013
16. Manfredini D., Poggio C. E. Prosthodontic planning in patients with temporomandibular disorders and/or bruxism: a systematic review. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2017;117(5):606–613. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.09.012
17. Zhang R., Ge Z., Lang X., Qiao B., Chen J., Ye B. et al. A CBCT study of changes in temporomandibular joint morphology with immediate implant placement and immediate loaded full-arch fixed dental prostheses. BMC Oral Health. 2024;24(1):1392. https://doi.org/10.1186/s12903–024–05187–5
18. Berzaghi A., Testori T., Scaini R., Bortolini S. Occlusion and biomechanical risk factors in implant-supported full-arch fixed dental prostheses — narrative review. Journal of Personalized Medicine. 2025;15(2):65. https://doi.org/10.3390/jpm15020065
19. Шкарин В. В., Македонова Ю. А., Ярыгина Е. Н., Девятченко Л. А., Чижикова Т. В., Павлова-Адамович А. Г. Антропометрические особенности состояния протезного ложа и жевательной мускулатуры у пациентов с полной вторичной адентией по данным ультразвукового исследования. Саратовский научно-медицинский журнал. 2025;21(1):24–29. [Shkarin V. V., Makedonova Yu.A., larygina E.N., Devyatchenko L. A., Chizhikova T. V., Pavlova-Adamovich A. G. Anthropometric features of the prosthetic bed and masticatory musculature in patients with complete secondary adentia based on ultrasound data. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2025;21(1):24–29. (In Russ.)]. https://doi.org/10.15275/ssmj2101024
20. Fayad M. I. A literature review of vertical dimension in prosthodontics theory and practice — part 1: theoretical foundations. Cureus. 2024;16(6): e61903. https://doi.org/10.7759/cureus.61903
21. Yadfout A., El Aoud J., Merzouk N., Slaoui Hasnaoui J. Increasing vertical dimension of occlusion (VDO). Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry. 2024;16:135–142. https://doi.org/10.2147/CCIDE.S453704
22. Shafiee E., Nourizadeh A. Bruxism in implant-supported rehabilitations: a narrative review of clinical complications and management strategies. BMC Oral Health. 2025;25(1):1586. https://doi.org/10.1186/s12903-025-07005-y
23. Ряховский А. Н. Планирование жевательной нагрузки при проектировании окклюзионной поверхности боковых зубов на основе 3D-анализа. Стоматология. 2024;103(6):35–47. [Ryakhovsky A. N. Planning of occlusal load in designing the occlusal surface of posterior teeth based on 3D analysis. Stomatology. 2024;103(6):35–47. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202410306135
24. Yoon D., Pannu D., Hunt M., Londono J. Occlusal considerations for full-arch implant-supported prostheses: a guideline. Dentistry Review. 2022;2(2):100042. https://doi.org/10.1016/j.dentre.2022.100042
25. Caggiano M., D'Ambrosio F., Acerra A., Giudice D., Giordano F. Biomechanical implications of mandibular flexion on implant-supported full-arch rehabilitations: a systematic literature review. Journal of Clinical Medicine. 2023;12(16):5302. https://doi.org/10.3390/jcm12165302
26. Gonzalez I. B., Montero J., Polo C. G., Pelaez B. P. Evaluation of the relationship between bruxism and/or temporomandibular disorders and stress, anxiety, depression in adults: a systematic review and qualitative analysis. Journal of Dentistry. 2025;156:105707. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105707
27. Ohrbach R., Dworkin S. F. The evolution of TMD diagnosis: past, present, future. Journal of Dental Research. 2016;95(10):1093–1101. https://doi.org/10.1177/00220345166539
28. Jian Z. S., Cao L. J., Ren J., Yan Y., Xia Z. B. A review of temporal changes in the temporomandibular joint associated with the restorative treatment of dentition defects. Bratislava Medical Journal. 2025;126(7):1207–1220. https://doi.org/10.1007/s44411-025-00161-1
29. Ебрахим М., Стрельников В. Н., Моисеев Д. А., Саллум А., Пулатова Р. С., Вохидов У. Г. и др. Анализ осложнений стоматологического лечения с применением ортопедических конструкций с разным типом фиксации на дентальные имплантаты. Российская стоматология. 2025;18(1):23–29. [Ebrakhim M., Strelnikov V. N., Moiseev D. A., Salloum A., Pulatova R. S., Vokhidov U. G. et al. Analysis of complications of dental treatment using orthopedic structures with different types of fixation on dental implants. Russian Journal of Stomatology. 2025;18(1):23–29. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20251801123
30. Петрикас И. В., Никаноров В. И., Петрикас Е. О., Атаева Д. М., Крупин Н. И. Дисфункция ВНЧС (височно-нижнечелюстного сустава). Этиологические аспекты. Sciences of Europe. 2018;(26–1):53–58. [Petrikas I. V., Nikonorov V. I., Petrikas E. O., Ataeva D. M., Krupin N. I. Temporomandibular joint (TMJ) dysfunctoin. Etiological aspects. Sciences of Europe. 2018;(26–1):53–58. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=34905320
31. Куцевляк В. И., Боян А. М. Систематизация этиопатогенетических факторов развития мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. ScienceRise: medical science. 2018;(6):62–67. [Kutsevlyak V. I., Boyan A. M. Systematization of etiopathogenetic factors in the development of musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joint. ScienceRise: medical Science. 2018;(6):62–67. (In Russ.)]. https://doi.org/10.15587/2519-4798.2018.143171
32. Агаджани И. И., Якимова Ю. Ю. Дисфункция ВНЧС. Функциональные методы исследования. Лечение дисфункции ВНЧС. Вестник науки. 2025;1(1):333–340. [Agadzhani I. I., Yakimova Yu.Yu. TMJ dysfunction. Functional research methods. Treatment of TMJ dysfunction. Vestnik nauki. 2025;1(1):333–340. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=78509341
33. Сорокина Н. Д., Перцов С. С., Шахалиева Л. Р., Селицкий Г. В., Польма Л. В. Нейрофизиологические и физиологические корреляты нарушений височно-нижнечелюстного сустава и болевого синдрома в челюстно-лицевой области. Российский журнал боли. 2019;17(1):60–67. [Sorokina N. D., Pertsov S. S., Shakhalieva L. R., Selitsky G. V., Polma L. V. Neurophysiological and physiological correlates of temporomandibular joint dysfunction and pain syndrome in the maxillofacial region. Russian Journal of Pain. 2019;17(1):60–67. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25731/RASP.2019.01.11
34. Tran C., Ghahreman K., Huppa C., Gallagher J. E. Management of temporomandibular disorders: a rapid review of systematic reviews and guidelines. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2022;51(9):1211–1225. https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.11.009
35. Хорев О. Ю., Майборода Ю. Н. Окклюзионные интерференции и нейромышечная дисфункция. Кубанский научный медицинский вестник. 2017;(6):161–167. [Khorev O. Yu., Mayboroda Yu. N. Occlusal interferences and neuromuscular dysfunction. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2017;(6):161–167. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2017-24-6-161-167
36. Латышева Н. В., Филатова Е. Г., Данилов А. Б., Парсамян Р. Р., Салина Е. А. Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава и другие причины боли в лице: первая международная классификация и новые подходы к терапии. Медицинский алфавит. 2019;4(35):40–46. [Latysheva N. V., Filatova E. G., Danilov A. B., Parsamyan R. R., Salina E. A. Temporomandibular disorder and other causes of orofacial pain: first international classification and new treatment perspectives. Medical alphabet. 2019;4(35):40–46. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-35(410)-40-46
37. Новосельцев С. В., Решетников А. Г., Нефедова А. М., Рыльский А. В., Абакумова М. А. Обзор консервативных нефармакологических методов лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Мануальная терапия. 2025;(1–4):57–67. [Novoseltsev S. V., Reshetnikov A. G., Nefedova A. M., Ryl'skiy A.V., Abakumova M. A. A review of conservative non-pharmacological methods in the treatment of temporomandibular joint dysfunction. Manual Therapy. 2025;(1–4):57–67. (In Russ.)]. https://doi.org/10.54504/1684–6753–2025–1–4–57–67
38. Пархоменко А. Н., Сорокина О. Н., Жуков И. А., Гаценко С. М., Шемонаев В. И. Клинический случай лечения пациента несъемными ортопедическими конструкциями с опорой на дентальные имплантаты, внедренные в неадекватной позиции. Современные проблемы науки и образования. 2020;(3). [A. N. Parkhomenko, O. N. Sorokina, I. A. Zhukov et al. Clinical case of treatment of a patient with fixed orthopedic constructions supported by dental implants placed in an inadequate position. Modern Problems of Science and Education. 2020;(3). (In Russ.)]. https://doi.org/10.17513/spno.29915
39. Арутюнов С. Д., Панин А. М., Антоник М. М., Юн Т. Е., Адамян Р. А., Широков И. Ю. Особенности формирования окклюзии искусственных зубных рядов, опирающихся на дентальные имплантаты. Стоматология. 2012;91(1):54–58. [Arutiunov S. D., Panin A. M., Antonik M. M., Iun T. E., Adamian R. A., Shirokov I. Ju. Occlusion patterns of dental arches containing implant-supported restoration. Stomatology. 2012;91(1):54–58. (In Russ.)]. https://www.mediasphera.ru/issues/stomatologiya/2012/1/downloads/ru/030039-17352012113
40. Архипов А. В., Архипов В. Д., Архипов В. Я., Марук С. И. Скрининг синдрома болевой дисфункции ВНЧС при проведении дентальной имплантации. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2017;(11):63–66. [Arkhipov A. V., Arkhipov V. D., Arkhipov V. Y., Maruk S. I. Screening of syndrome of pain dysfunction TMJ when carrying out dental implantation. Modern Science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2017;(11):63–66. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/etn17-11/3947-a
41. Красноперов И. Лечение дисфункции ВНЧС с восстановлением окклюзии с опорой на зубы и имплантаты в нейромышечной концепции. Описание клинического случая. Dental Market. 2020;(1):48–54. [I. Krasnoperov. Treatment of temporomandibular joint dysfunction with restoration of occlusion supported by teeth and implants within the neuromuscular concept. Dental Market. 2020;(1):48–54. (In Russ.)]. https://bostoninst.ru/wp-content/uploads/2022/08/dental-market-1-2020.pdf
42. Слесарев О. В. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава: междисциплинарный подход к диагностике и лечению. Санкт-Петербург: Издательство Человек; 2022. 284 с. [Slesarev O. V. Diseases of the temporomandibular joint: an interdisciplinary approach to diagnosis and treatment. St. Petersburg: Chelovek; 2022. 284 p. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47672231
43. Текучева С. В., Базикян Э. А., Афанасьева Я. И., Постников М. А. Комплексная оценка состояния зубочелюстной системы у пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава с использованием авторского протокола исследования: клинические случаи. Кубанский научный медицинский вестник. 2023;30(4):110–136. [Tekucheva S. V., Bazikyan E. A., Afanasyeva Ya.I., Postnikov M. A. Copyright Research Protocol for Comprehensive Assessment of the Dento-Alveolar Complex in Patients with Temporomandibular Joint Disorders: Clinical Cases. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2023;30(4):110–136. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-4-110-136

44. Казарян Г. Г., Бекреев В. В., Быкова М. В., Джуманиязова Э. Д. Инструментальные методы диагностики патологий височно-нижнечелюстного сустава. Стоматология для всех. 2024;(1):52–60. [Kazarian G. G., Bekreev V. V., Bykova M. V., Jumaniyazova E. D. Instrumental methods of diagnostics of temporomandibular joint disorders. Stomatology for All / Int. Dental Review. 2024;(1):52–60. (In Russ.)]. https://doi.org/10.35556/idr-2024-1(106)52-60
45. Терещук С. В., Капралова В. В., Коломейцев Л. С., Набахат Х. Оценка результатов ортопедического лечения пациентов с нефиксированным прикусом. Обзор. Вестник Медицинского института непрерывного образования. 2021;(1):54–66. [Tereshchuk S. V., Kapralova V. V., Kolomeicev L. S., Nabahat H. The rationale for evaluating the results of orthopedic treatment of patients with an unstable bite. Overview. Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. 2021;(1):54–66. (In Russ.)]. https://doi.org/10.46393/2782-1714_2021_1_54_66

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-210-215

УДК 616.31

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС: ОБОСНОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ПОСТУРОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА

Дубова Л. В., Минатуллаев Р. А., Маджидова Е. Р., Романкова Н. В., Харченко Д. А.

Российский университет медицины, г. Москва, Россия

Аннотация

Актуальность. В современной стоматологии отмечается устойчивый рост числа пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава (дВНЧС), что требует развития комплексного подхода, рассматривающего стоматогнатическую систему как часть опорно-двигательного аппарата. Несмотря на данные о связи окклюзии и постурального баланса, стандартные диагностические алгоритмы часто не включают объективные методы оценки этой взаимосвязи.

Цель. На основании анализа современных литературных данных обосновать необходимость включения постурологического и стабилометрического скрининга в диагностический протокол пациентов с дВНЧС для повышения эффективности и стабильности реабилитации.

Материалы и методы. Проведен аналитический обзор источников, отобранных в базах PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY, Cyberleninka за период 2015–2025 гг. по ключевым словам, связанным с дисфункцией ВНЧС, окклюзией, постурологией и стабилометрией. В окончательную выборку вошли 26 релевантных публикаций.

Результаты. Анализ литературы подтвердил наличие нейрофизиологической и биомеханической связи между окклюзией, состоянием ВНЧС и постуральным контролем. Показано, что различные положения нижней челюсти статистически значимо влияют на постуральный баланс. Выявлены основные механизмы связи: нарушение проприоцептивной афферентации от тригеминальной системы и изменение активности мышечных цепей. Исследования демонстрируют, что у пациентов с дВНЧС параметры постуральной устойчивости достоверно ниже, а характер их изменений при смыкании зубов зависит от типа нарушений.

Выводы. Включение стабилометрии в комплексный диагностический протокол дВНЧС предоставляет объективный критерий эффективности лечения. Улучшение стабилометрических показателей после применения окклюзионно-стабилизирующего аппарата свидетельствует о нормализации функции ВНЧС и положительном воздействии на общий постуральный баланс.

Ключевые слова: *ортопедическая стоматология, дисфункция ВНЧС, окклюзия, постурология, стабилометрия*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Любовь Валерьевна ДУБОВА *ORCID ID 0000-0003-2651-2699*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
dubova.l@gmail.com
Расул Арсаналиевич МИНАТУЛЛАЕВ *ORCID ID 0009-0008-8375-5383*
аспирант кафедры ортопедической стоматологии стоматологического факультета, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
rasul.25032000@mail.ru
Елизавета Руслановна МАДЖИДОВА *ORCID ID 0000-0002-5879-7580*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
madzhidova@mail.ru
Наталья Владимировна РОМАНКОВА *ORCID ID 0000-0003-3507-6825*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
n.v.romankova@gmail.com
Дмитрий Андреевич ХАРЧЕНКО *ORCID ID 0000-0002-5440-6327*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
dr.kharchenko@gmail.com

Адрес для переписки: Расул Арсаналиевич МИНАТУЛЛАЕВ
127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4. (Российский университет медицины)
+7 (989) 666-35-83
rasul.25032000@mail.ru

Образец цитирования:
Дубова Л. В., Минатуллаев Р. А., Маджидова Е. Р., Романкова Н. В., Харченко Д. А.
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС: ОБОСНОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ПОСТУРОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА.
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 210-215.
© Дубова Л. В. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-210-215

Поступила 20.02.2026. Принята к печати 09.04.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-210-215

A COMPLEX APPROACH TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF TMJ DYSFUNCTION: RATIONALE FOR THE INCLUSION POSTUROLOGICAL SCREENING

Dubova L.V., Minatullaev R.A., Madzhidova E.R., Romankova N.V., Kharchenko D.A.

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Abstract

Relevance. Modern dentistry is witnessing a steady increase in the number of patients with temporomandibular joint dysfunction (TMD), necessitating the development of a comprehensive approach that considers the stomatognathic system as part of the musculoskeletal system. Despite data on the relationship between occlusion and postural balance, standard diagnostic algorithms often lack objective methods to assess this relationship.

Aim. Based on an analysis of current literature, to substantiate the necessity of including posturological and stabilometric screening in the diagnostic protocol for patients with TMD to improve the effectiveness and stability of rehabilitation.

Materials and methods. An analytical review of sources selected from PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY, and Cyberleninka databases for the period 2015–2025 was conducted using keywords related to TMD, occlusion, posturology, and stabilometry. The final selection included 26 relevant publications.

Results. The literature analysis confirmed the existence of a neurophysiological and biomechanical relationship between occlusion, TMJ status, and postural control. It was shown that various mandibular positions have a statistically significant effect on postural balance. Key mechanisms of this relationship were identified: disrupted proprioceptive afferent input from the trigeminal system and changes in muscle chain activity. Studies demonstrate that patients with TMD have significantly lower postural stability parameters, and the nature of their changes during teeth clenching depends on the type of disorder.

Conclusion. The inclusion of stabilometry in the comprehensive diagnostic protocol for TMD provides an objective criterion for treatment effectiveness. Improvement in stabilometric parameters after using an occlusal stabilization appliance indicates normalization of TMJ function and improved overall postural balance.

Keywords: *orthopedic dentistry, temporomandibular dysfunction, occlusion, posturology, stabilometry*

The authors declare no conflict of interest

Lyubov V. DUBOVA *ORCID ID 0000-0003-2651-2699*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
dubova.l@gmail.com
Rasul A. MINATULLAEV *ORCID ID 0009-0008-8375-5383*
Postgraduate Student, Department of Orthopedic Dentistry, Faculty of Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
rasul.25032000@mail.ru
Elizaveta R. MAJIDOVA *ORCID ID 0000-0002-5879-7580*
PhD, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
madzhidova@mail.ru
Natalya V. ROMANKOVA *ORCID ID 0000-0003-3507-6825*
PhD, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
n.v.romankova@gmail.com
Dmitry A. KHARCHENKO *ORCID ID 0000-0002-5440-6327*
PhD, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
dr.kharchenko@gmail.com

Correspondence address: Rasul A. MINATULLAEV
4 Dolgorukovskaya St., Moscow, 127006, Russia (Russian University of Medicine)
+7 (989) 666-35-83
rasul.25032000@mail.ru

For citation:
Dubova L.V., Minatullaev R.A., Madzhidova E.R., Romankova N.V., Kharchenko D.A.
A COMPLEX APPROACH TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF TMJ DYSFUNCTION: RATIONALE FOR THE INCLUSION POSTUROLOGICAL SCREENING.
Actual problems in dentistry. 2026; 2: 210-215. (In Russ.)
© Dubova L.V. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-210-215

Received 20.02.2026. Accepted 09.04.2026

Введение

Современная стоматология все чаще перемещает фокус с лечения зубов, органов и тканей рта на комплексный подход, учитывающий стоматогнатическую систему как неотъемлемую часть всего организма. Основным преимуществом такого подхода является изучение взаимосвязи между окклюзией, состоянием височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и постуральным контролем. Систематизация этих взаимосвязей является предметом гнатологии [22]. Одним из видов постурального контроля является положение тела в пространстве. Положение тела в пространстве человека — это не статичное, а динамическое состояние равновесия, поддерживаемое сложным взаимодействием сенсорных афферентных сигналов от зрительной, вестибулярной и соматосенсорной систем, контролируемых центральной нервной системой (ЦНС) [11].

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (дВНЧС) представляет собой сложный многофакторный патологический процесс, затрагивающий жевательные мышцы, собственно сустав и связанные с ним структуры, что подтверждает ряд авторов [15].

В современной стоматологии именно врач-стоматолог-ортопед берет на себя ведущую роль в комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС, поскольку именно данный специалист напрямую работает с ключевым этиологическим фактором — окклюзией и мышцами. Традиционно подходы к лечению были сосредоточены на локальном устранении симптомов, однако накопленные данные свидетельствуют о тесной связи стоматогнатической системы с общим постуральным балансом организма. Как отмечают Holzl с соавторами, «ВНЧС и атланто-окципитальное сочленение образуют кибернетическую единицу, которая управляется посредством согласованных моторных программ через нисходящие кортикобульбарные и кортикоспинальные тракты [5].

Цель работы: на основании анализа современных литературных данных обосновать необходимость включения постурологического и стабилометрического скрининга в диагностический протокол пациентов с дВНЧС для повышения эффективности и стабильности реабилитации.

Материалы и методы

Научный поиск по рассматриваемой проблеме был осуществлен в ведущих отечественных и международных базах данных. В их число вошли: базы данных Scopus, Web of Science, eLIBRARY, Cyberleninka и PubMed.

Для формирования массива релевантных источников применялись различные поисковые запросы. Так, на англоязычных ресурсах использовали ключевые слова: «temporomandibular joints (TMJ) disorders», «posture» и «malocclusion», «occlusion», «stabilometry»; в российских базах данных по запросам «дисфункция ВНЧС», «нарушение окклюзии», «постурология», «окклюзия» и «стабилометрия». После первичного поиска был проведен отбор публикаций по следующим критериям:

Критерии включения:

1. Научные работы (оригинальные исследования, обзоры, метаанализы), опубликованные в период с 2015 по 2025 год.
2. Публикации на русском и английском языках.
3. Исследования, непосредственно изучающие взаимосвязь между окклюзией, дисфункцией ВНЧС и параметрами постурального баланса.
4. Работы, в которых использовались объективные методы оценки (стабилометрия, ЭМГ, методы визуализации ВНЧС).

Критерии исключения:

1. Публикации, не соответствующие основной теме обзора (например, посвященные изолированному ортодонтическому обследованию без связи с постурологическими исследованиями или лечению ВНЧС без оценки окклюзионных факторов).
2. Отдельные клинические случаи, тезисы конференций без полнотекстового доступа, диссертации.
3. Научные работы с недостатками в методологии, не позволяющими сделать объективные выводы.
4. Дублирующиеся публикации.

После применения критериев для окончательного анализа был сформирован общий массив из 26 наиболее релевантных работ.

Результаты

В результате проведения систематического поиска и отбора литературы в соответствии с заданными критериями в окончательную выборку вошло 26 научных публикаций. Их анализ позволил сформулировать следующие основные результаты:

1. Влияние окклюзии и положения нижней челюсти на постуральный баланс. Подавляющее большинство исследований, используемых для анализа литературы, подтверждает наличие статистически значимого влияния окклюзионных факторов на параметры поддержания определенного положения тела. Авторы отмечают, что даже временное изменение окклюзионных контактов (например, с помощью ортодонтических аппаратов) или анестезия ветвей тройничного нерва приводит к немедленным, регистрируемым изменениям в положении центра давления стоп [6].

2. Особенности постурального контроля у пациентов с дисфункцией ВНЧС. Исследования, сфокусированные непосредственно на пациентах с дВНЧС, выявляют у них характерные нарушения постурального статуса. При этом важным дифференциально-диагностическим критерием, может являться показатели стабилометрии, зависящие от различного типа смыкания зубов. При восходящем типе нарушений, когда первоисточник проблем локализуется в нижележащих отделах опорно-двигательного аппарата, окклюзионный контакт часто приводит к улучшению стабилометрических показателей, вероятно, за счет стабилизации всей кинетической цепи. При нисходящем типе, когда дисфункция первично исходит из ВНЧС, смыкание зубов, напротив, вызывает выраженное ухудшение постурального баланса, что трактуется как проявление патологической проприоцептивной афферентации [19].

3. Клиническая эффективность комплексного диагностического подхода, включающего стабилометрию. В ходе анализа были идентифицированы работы, в которых использование стабилометрии позволило объективно дифференцировать пациентов с краниомандибулярными нарушениями от контрольной группы и оценивать динамику лечения. Данные исследований согласуются с утверждением, что улучшение стабилометрических показателей после применения окклюзионно-стабилизирующих аппаратов или иных видов окклюзионной терапии является объективным маркером не только локального улучшения функции ВНЧС, но и положительных сдвигов в общей постуральной системе организма [1, 13, 23].

Однако, анализ литературных источников, включенных в исследование выявил ряд методологических ограничений и вопросов, требующих дальнейшего изучения. Так, например, большинство исследований концентрируется на оценке итогового эффекта — изменения центра давления стоп, в то время как вклад отдельных сегментов тела (голеностопного, тазобедренного суставов, позвоночника) в этот процесс изучен недостаточно. Помимо этого, существует дефицит рандомизированных контролируемых исследований с длительным наблюдением, доказывающих причинно-следственную связь между коррекцией окклюзии и стойким улучшением постурального баланса и качества жизни пациентов.

Обсуждение результатов

С каждым годом отмечается рост количества пациентов с дисфункциональными заболеваниями ВНЧС. При этом изученность влияния постурального статуса на развитие заболеваний ВНЧС, несмотря на частую встречаемость среди пациентов, недостаточна [18]. Кроме того, взаимосвязь дисфункциональных нарушений ВНЧС с дефектами зубных рядов представляет собой сложную проблему, требующую углубленного изучения.

Анализ литературы за последние годы выявил ряд исследований, посвященных изучению различных детерминант, которые могут влиять на осанку тела. Ряд авторов установили, что на положение тела в пространстве влияют: положение головы и шеи, эмоциональное состояние и даже дыхание [2, 10, 11, 17, 21].

Другие исследователи в качестве детерминант указывают на тригеминальные афферентные связи, а также указывают на роль зубных окклюзионных контактов в проприорецепции, зрительной и постуральной стабилизации [6, 7, 12]. При этом одним из первых, описания связи между окклюзией и положением тела в пространстве представил Rocabado с соавторами еще в 1982 году, что положило начало постурологии в стоматологии, как новому научному направлению [1].

Помимо этого, в ходе анализа современной литературы были выявлены исследования, подтверждающие наличие связи между патологией стоматогнатической системы и постуральными нарушениями [4, 13, 14, 20]. Различные виды окклюзионной дисгармонии зубных рядов могут привести к патологии ВНЧС, вслед за которыми общее нарушение адаптации приводит к гипертонусу мышц. Впоследствии эти изменения могут привести к нарушению адаптации во всем опорно-двигательном аппарате [3, 16]. Чаще всего при изучении постурологических аспектов авторы, как правило, указывают на патологическое состояние жевательных мышц и постурально значимых мышц головы и шеи или, в некоторых случаях, сочетанное патологическое состояние мышц и костных структур височно-нижнечелюстного сустава. Объясняя взаимосвязь дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, исследователи указывают на нарушение тригеминальных афферентов и проприорецепцию, указывая на то, что эти расстройства могут вызывать, по нисходящему принципу, разбалансировку всей цепи постуральных мышц и, в конечном счете, изменения осанки. Однако, окклюзионная терапия может индуцировать поиск новой координации (равновесия) жевательных мышц и может влиять, по нисходящему принципу, на все постуральные мышцы тела, приводя к улучшению осанки. Sambataro с соавторами в своем обзоре, опубликованном в *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, подчеркивает, что стоматогнатическая система является неотъемлемой частью опорно-двигательного аппарата [15].

Результаты, полученные другими исследователями, подтверждают теорию, что различные положения нижней челюсти влекут за собой изменения в осанке тела. Так, E. Amaricai с соавторами (2020) провели исследование с участием 95 здоровых добровольцев (средний возраст 22,94 ±2,52 года) для оценки влияния различных окклюзионных состояний на статические показатели плантарного давления и стабилометрические параметры. С помощью системы PoData у каждого испытуемого были проведены измерения в четырех условиях: физиологический покой нижней челюсти, максимальная интеркуспидация, прикусывание ватных валиков и максимальное открывание рта. Анализ полученных данных показал, что нагрузка в области плюсневой кости была значительно выше в положении максимального открывания рта по сравнению с максимальной интеркуспидацией и прикусыванием валиков. При этом площадь доверительного эллипса (Confidence Ellipse Area) имела достоверно более низкие значения в положениях максимальной интеркуспидации и при прикусывании валиков по сравнению с положением физиологического покоя, а также в положении максимальной интеркуспидации по сравнению с максимальным открыванием рта. Авторы сделали вывод, что у молодых взрослых с оптимальной функциональной окклюзией статическое плантарное давление изменяется при максимальном открывании рта, а улучшенная постуральная стабильность регистрируется именно в положении максимальной интеркуспидации.

Другими исследователями было выявлено, что правильно сбалансированные жевательные мышцы с мышцами головы и шеи, являются важным фактором для достижения постуральной стабильности. Однако, следует сказать, что описываемая методика имеет некоторые

ограничения: стабилометрия сводит всю человеческую осанку к одной точке — центру давления стоп, который принимается за центр тяжести [3, 8]. В тоже время, анализ литературы не выявил информации о взаимосвязи и изменении других отделов, которые вносят вклад в поддержание позы, а исследователями, как правило, оценивается только конечный эффект.

Среди отечественных авторов вызывает интерес исследования, проведенные О. Г. Бугровецкой с соавторами, в которых применялись клинические постурологические и стабилометрические методики, дающие возможность выявить механизм формирования постурального дисбаланса у пациентов с дисфункцией ВНЧС. Результаты показали, что у данной категории пациентов параметры постуральной устойчивости статистически значимо ниже, чем в группе здоровых лиц. Ключевым дифференциальным признаком стало влияние произвольного смыкания зубов на стабилометрию: при восходящем типе нарушений оно улучшало показатели, тогда как при нисходящем — приводило к их выраженному ухудшению [19].

Резюмируя вышесказанное, следует помнить, что дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) — это сложный, многофакторный патологический процесс, который затрагивает не только сам сустав, но и всю зубочелюстную систему, мышцы, а также влияет на осанку и общее состояние пациента [24]. На данный момент одним из наиболее объективных протоколов обследования пациентов с заболеваниями ВНЧС, который подтвердил свою клиническую эффективность, является протокол, разработанный на кафедре ортопедической стоматологии НОИ стоматологии им. А. И. Евдокимова ФГБОУ «Российского университета медицины». Традиционное обследование пациентов с дВНЧС часто позволяет выявить лишь очевидные симптомы (боль, щелчки, ограничение открывания рта). Данный протокол выводит диагностику на принципиально новый уровень и состоит из следующих этапов:

1. Клинический осмотр, включающее краткое обследование ВНЧС (краткий гамбургский тест) — это является отправной точкой, определяющей направление дальнейшего исследования.

2. МРТ — «золотой стандарт» визуализации мягкотканных структур сустава (диска, связок), позволяющий точно оценить положение суставного диска, наличие воспаления или повреждений.

3. Функциональная диагностика, включающая ТЭНС, АВГ, ЭМГ, ЭГГ и являющаяся ключевым преимуществом протокола: ТЭНС-диагностика (транскутанная электронейростимуляция) используется для расслабления жевательных мышц и нахождения их физиологически правильного, расслабленного положения. Это позволяет определить оптимальное положение нижней челюсти для изготовления окклюзионно-стабилизирующего аппарата. Артровибрография (АВГ) объективно регистрирует вибрации в суставе, выявляя нарушения и проводя дифференциальную диагностику артро- от миопатии; электромиография (ЭМГ) оценивает биоэлектрическую активность жевательных мышц, выявляя гипертонус, асимметрию и дисбаланс, которые являются частой причиной боли; электрогнатография (ЭГГ) точно анализирует траекторию движения нижней челюсти, выявляя отклонения от нормы.

В совокупности эти методы не просто констатируют факт дисфункции ВНЧС, а отвечают на вопросы «почему?» и «где именно?», позволяя выявить первопричину. Включение стабилометрии в данный протокол поможет оценить, насколько окклюзионно-стабилизирующий аппарат: улучшил общую стабильность тела, снизил уровень постурального напряжения и сформировал сбалансированное и воспроизводимое положение центра давления. Если показатели стабилометрии улучшаются, это является мощным объективным подтверждением правильности выбранного лечебного пути и того, что лечение ВНЧС положительно скажется на всем организме пациента.

Выводы

Проведенный анализ литературы о взаимосвязи постурального баланса и дисфункции ВНЧС позволяет сделать однозначный вывод о высокой актуальности и клинической значимости постурологического подхода в стоматологии. Многие исследования научно обосновывают нейрофизиологическую и биомеханическую связь между стоматогнатической системой и постуральным контролем, особенно выраженной у пациентов с патологией (сколиоз, дВНЧС). Ряд авторов в своих исследованиях подчеркивают диагностическую ценность постурологического обследования (прежде всего, стабилометрии), называя ее объективным инструментом, который позволяет: выявить скрытые взаимосвязи между окклюзионными нарушениями и мышечно-скелетными дисфункциями, оценить исходное состояние постуральной системы перед началом сложного ортодонтического, ортопедического стоматологического лечения, отслеживать изменения в позе в ответ на окклюзионные вмешательства.

Внедрение постурологического скрининга в стоматологическую практику, особенно при планировании реабилитации, лечении дВНЧС и в сложных клинических случаях, позволит перейти от симптоматического лечения к этиологическому, воздействуя на причину нарушений, а не только на его следствия. Это открывает новые горизонты для повышения качества жизни пациентов и достижения стабильных долговременных результатов лечения.

Литература/References

1. Álvarez Solano C., González Camacho L. A., Castaño Duque S. P., Cortés Velosa T., Vanoy Martin J. A., Chambrone L. To evaluate whether there is a relationship between occlusion and body posture as delineated by a stabilometric platform: A systematic review. CRANIO. 2023;41(4):368–379. https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1857614
2. Wainio-Theberge S., Spiousas I., Armony J. L. Physical Mechanisms of Emotions Evoked by Postural Feedback. Psychophysiology. 2025;62(7): e70095. https://doi.org/10.1111/psyp.70095

3. Nowak M., Golec J., Wieczorek A., Golec P. Is There a Correlation between Dental Occlusion, Postural Stability and Selected Gait Parameters in Adults? International Journal of Environmental Research and Public Health. 2023;20(2):1652. https://doi.org/10.3390/ijerph20021652
4. Dursun Ö., Tanhan A., Arslan M., Çelikel R. Postural and biomechanical insights in disc displacement with reduction. Journal of Oral & Facial Pain and Headache. 2025;39(2):112–123. https://doi.org/10.22514/jofph.2025.030
5. Holzl M., Behrmann R., Biesinger E., von Heymann W., Hulse R., Goessler U. R. et al. Selected ENT symptoms in functional disorders of the upper cervical spine and temporomandibular joints. Hno. 2019;67(Suppl 1):1–9. https://doi.org/10.1007/s00106-019-0610-1
6. Ioniță C., Petre A. E., Cononov R. S., Covaleov A., Mitoiu B. I., Nica A. S. Methods of postural analysis in connection with the stomatognathic system. A systematic review. Journal of medicine and life. 2023;16(4):507–514. https://doi.org/10.25122/jml-2022-0327
7. Ries L. G., Graciosa M. D., Medeiros D. L., Pacheco S. C., Fassicolo C. E., Graefling B. C. et al. Influence of craniomandibular and cervical pain on the posture of patients with temporomandibular disorders. CoDA S. 2014;26(5):389–394. https://doi.org/10.1590/2317-1782/20142014040
8. Pérez-Belloso A. J., Coheña-Jiménez M., Cabrera-Domínguez M. E., Galan-González A. F., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M. Influence of Dental Malocclusion on Body Posture and Foot Posture in Children: A Cross-Sectional Study. Healthcare (Basel). 2020;8(4):485. https://doi.org/10.3390/healthcare8040485
9. Roytman S., Paalanen N., Carli G., Marusic U., Kanel P., van Laar T. et al. Multisensory mechanisms of gait and balance in Parkinson's disease: an integrative review. Neural regeneration research. 2025;20(1):82–92. https://doi.org/10.4103/NRR.NRR-D-23-01484
10. Иванов В. В., Ачкасов Е. Е., Марков Н. М., Кречина Е. К. Изменение постурального статуса при ортодонтическом лечении нарушений прикуса. Стоматология. 2018;97(1):50–53. [Ivanov V. V., Achkasov E. E., Markov N. M., Krechina E. K. Changes of postural statusa in patients undergoing orthodontic treatment. Stomatology. 2018;97(1):50–53. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat201897150-53
11. Carrick F. R., Hankir A., Zaman R., Wright C. H.G. Metrological Performance of Instruments used in Clinical Evaluation of Balance. Psychiatria Danubina. 2019;31(Suppl 3):324–330. https://www.psychiatria-danubina.com/UserDocsImages/pdf/dnb_vol31_noSuppl%203/dnb_vol31_noSuppl%203_324.pdf
12. Barzaghideanu G. B., Jighirgiu A. A., Duceac M., Francu L., Ilie A., Scutariu M. M. From jaw to spine: a narrative review on oral health, TMJ function, and postural rehabilitation strategies. Romanian Journal of Medical and Dental Education. 2025;14(4):70–80. https://journal.adre.ro/from-jaw-to-spine-a-narrative-review-on-oral-health-tmj-function-and-postural-rehabilitation-strategies
13. Gadotti I., Hicks K., Koscs E., Lynn B., Estrazulas J., Civitella F. Electromyography of the masticatory muscles during chewing in different head and neck postures — A pilot study. Journal of oral biology and craniofacial research. 2020;10(2):23–27. https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.02.002
14. Johnson K. J., Zaback M., Tokuno C. D., Carpenter M. G., Adkin A. L. Exploring the relationship between threat-related changes in anxiety, attention focus, and postural control. Psychological research. 2019;83(3):445–458. https://doi.org/10.1007/s00426-017-0940-0
15. Sambataro S., Cervino G., Bocchieri S., La Bruna R., Ciccìù M. TMJ Dysfunctions Systemic Implications and Postural Assessments: A Review of Recent Literature. Journal of functional morphology and kinesiology. 2019;4(3):58. https://doi.org/10.3390/jfmk4030058
16. Paço M., Duarte J. A., Pinho T. Orthodontic Treatment and Craniocervical Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: An Observational Study. International journal of environmental research and public health. 2021;18(6):3295. https://doi.org/10.3390/ijerph18063295
17. Hall K. J., Van Ooteghem K., McIlroy W. E. Emotional state as a modulator of autonomic and somatic nervous system activity in postural control: a review. Frontiers in neurology. 2023;14:1188799. https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1188799
18. Белоусова А. И. Взаимовлияние зубочелюстной и постуральной систем организма. Молодой ученый. 2025;(3):236–238. [Belousova A. I. Interaction of the dental and postural systems of the body. Young scientist. 2025;(3):236–238. (In Russ.)]. https://moluch.ru/archive/554/121990
19. Бугровецкая О. Г., Максимова Е. А., Ким К. С. Дифференциальная диагностика путей формирования постуральных нарушений при дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (постурологическое исследование). Мануальная терапия. 2016;(1):3–13. [Bugrovetskaya O. G., Maksimova E. A., Kim K. S. Differential diagnostics of pathways of the development of postural disorders in case of the tmj dysfunction (a posturological study). The Manual Therapy Journal. 2016;(1):3–13. (In Russ.)]. http://www.mtj.ru/num-61_1_2016.pdf
20. Иванов В. В., Марков Н. М., Текутьева Н. В., Ан Т. З. Сравнительная оценка результативности остеопатической коррекции и ортодонтического лечения у пациентов с цервикокраниалгией, обусловленной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Российский остеопатический журнал. 2016;(1–2):67–74. [Ivanov V., Markov N., Tekutieva N., An T. Comparative Evaluation of the Effectivenessof Osteopathic Correction and Orthodontic Carein Patients Presenting Cervical and Cranial Pain, Caused by the Dysfunction of the Temporomandibular Joint. Russian Osteopathic Journal. 2016;(1–2):67–74. (In Russ.)]. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2016-1-2-67-74
21. Иванова О. П., Пахомкина П. А., Иванова А. И. Частота встречаемости позотонических рефлексов у студентов стоматологического факультета. Медицина в Кузбассе. 2023;(4):65–68. [Ivanova O. P., Pakhomkina P. A., Ivanova A. I. The frequency of occurrence of posotonic reflexes in students of the faculty of dentistry. Medicine in Kuzbass. 2023;(4):65–68. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/2687-0053-2023-4-65-68
22. Климко К. А., Наумович С. А. Гнатология в стоматологии. Современная стоматология (Минск). 2016;(2):9–13. [Klimko K. A., Naumovich S. A. Gnathology in Dentistry. Sovremennaya stomatologiya (Minsk). 2016;(2):9–13. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=26237520
23. Марков Н. М., Иванов В. В., Кречина Е. К., Погабало И. В. Стабилометрия как метод оценки влияния ортодонтического лечения на постуральный статус у пациентов с дистальной окклюзией. Стоматология для всех. 2019;(2)1:6–21. [Markov N. M., Ivanov V. V., Krechina E. K., Pogabalo I. V. Stabilometry as a method for as-sessing the impact of orthodontic treatment on postural status in patients with distal occlusion. Stomatology for All / International Dental Review. 2019;(2)1:6–21. (In Russ.)]. https://doi.org/10.35556/idr-2019-2(87)16-21
24. Пименова А. А., Прошин А. Г. Влияние прикуса на осанку и здоровье позвоночника. Российская стоматология. 2019;12(2):69–70. [Pimenova A. A., Proshin A. G. The influence of bite on posture and spinal health. Russian Journal of Stomatology. 2019;12(2):69–70. (In Russ.)]. https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-stomatologiya/2019/2/1207264062019021069

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-216-222

УДК 616.31

РОЛЬ ТОЛЩИНЫ ОСТАВШЕГОСЯ ДЕНТИНА ПРИ ПРЕПАРИРОВАНИИ ВИТАЛЬНЫХ ЗУБОВ ПОД ИСКУССТВЕННУЮ КОРОНКУ И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Кошелев К. А., Герасимов А. М., Орлова К. А., Иванова С. Б., Костин И. О., Соколова И. В., Трапезников Д. В.

Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия

Аннотация

В современной ортопедической стоматологии, невзирая на темпы цифровизации, работу профилактических программ и популяризацию здорового образа жизни, одной из самых распространенных операций в практике остается препарирование твердых тканей зубов. Наиболее серьезные осложнения данной манипуляции проявляются в случае витальных зубов. На первом месте среди таких осложнений стоит травматический пульпит, ввиду таких повреждающих факторов препарирования как механическое, температурное и вибрационное воздействие. Пульпит может развиваться как в процессе редуцирования твердых тканей зубов, так и через некоторое время после его завершения. В статье представлены данные как современной, так и общепризнанной фундаментальной стоматологической науки о механизмах развития травматического пульпита и факторах, определяющих риск его возникновения. Приведены сведения о предполагаемой безопасной остаточной толщине надпульпарного дентина, как показателе, определяющем риск отдаленного возникновения травматического пульпита. Проанализированы подходы, предлагающие с помощью разных способов оценить толщину оставшегося надпульпарного дентина. Проанализированы возможности рентгенологических методов и компьютерных программ для планирования препарирования твердых тканей зубов. Описаны наиболее эффективные устройства, защищенные патентами, которые способны снизить риск повреждения пульпы зубов при их препарировании. В завершение статьи сформулированы тезисы о всевозрастающей роли конусно-лучевой компьютерной томографии в планировании как комплексного стоматологического лечения, так и конкретных манипуляций и обосновывается перспективность создания специализированной компьютерной программы для определения объема предстоящего препарирования твердых тканей, основанной на автоматизированной дифференциации направленного редуцирования в зависимости от материала будущей искусственной коронки, особенностей анатомии и индивидуальных клинических особенностей.

Ключевые слова: *препарирование твердых тканей зубов, надпульпарный дентин, редукция эмали и дентина, планирование препарирования под искусственные коронки, оценка толщины дентина*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Константин Александрович КОШЕЛЕВ *ORCID ID 0000-0002-2716-6364*
д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
Koshelev1987@yandex.ru
Артем Михайлович ГЕРАСИМОВ *ORCID ID 0000-0002-4447-9979*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Ксения Андреевна ОРЛОВА *ORCID ID 0009-0003-6586-8521*
ординатор кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Светлана Борисовна ИВАНОВА *ORCID ID 0009-0001-7244-0959*
к.м.н., доцент, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Игорь Олегович КОСТИН *ORCID ID 0000-0003-3714-0966*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
kostinigor@rambler.ru
Ирина Викторовна СОКОЛОВА *ORCID ID 0000-0002-7169-8720*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Дмитрий Валерьевич ТРАПЕЗНИКОВ *ORCID ID 0009-0008-3776-0122*
к.м.н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
trapeznikov_76@mail.ru

Адрес для переписки: Константин Александрович КОШЕЛЕВ
170100, г. Тверь, ул. Советская, д.4, кафедра ортопедической стоматологии ТГМУ
+7 (904) 004-48-18
koshelev1987@yandex.ru

Образец цитирования:
Кошелев К. А., Герасимов А. М., Орлова К. А., Иванова С. Б., Костин И. О., Соколова И. В., Трапезников Д. В.
РОЛЬ ТОЛЩИНЫ ОСТАВШЕГОСЯ ДЕНТИНА ПРИ ПРЕПАРИРОВАНИИ ВИТАЛЬНЫХ ЗУБОВ ПОД ИСКУССТВЕННУЮ КОРОНКУ И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). Проблемы стоматологии. 2026; 2: 216-222.
© Кошелев К. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-216-222

Поступила 04.04.2026. Принята к печати 06.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-216-222

THE ROLE OF REMAINING DENTIN THICKNESS DURING VITAL TOOTH PREPARATION FOR AN ARTIFICIAL CROWN AND METHODS FOR ITS EVALUATION (LITERATURE REVIEW)

Koshelev K.A., Gerasimov A.M., Orlova X.A., Ivanova S.B., Kostin I.O., Sokolova I.V., Trapeznikov D.V.

Tver State Medical University, Tver, Russia

Abstract

In modern prosthodontics, despite the rapid pace of digitalization, the implementation of preventive programs, and the promotion of a healthy lifestyle, the preparation of hard dental tissues remains one of the most common clinical procedures. The most severe complications of this manipulation occur in vital teeth. Traumatic pulpitis ranks first among such complications, driven by damaging factors of preparation such as mechanical, thermal, and vibrational impacts. Pulpitis may develop both during the reduction of hard dental tissues and sometime after the procedure. This article presents data from both modern and widely recognized fundamental dental science regarding the mechanisms of traumatic pulpitis development and the factors determining its risk. Information is provided on the proposed safe remaining dentin thickness (RDT) as a key parameter determining the long-term occurrence of traumatic pulpitis. The paper cites studies proposing various methods to evaluate the thickness of the remaining circumpulpal dentin. The capabilities of radiological methods and computer software for planning hard dental tissue preparation are analyzed. Furthermore, the most effective patented devices capable of reducing the risk of pulp damage during preparation are described. In conclusion, the article highlights the increasing role of cone-beam computed tomography (CBCT) in planning both comprehensive dental treatment and specific manipulations. It emphasizes the need to develop specialized computer software for determining the volume of upcoming hard tissue preparation, based on automated differentiation of targeted reduction depending on the material of the future artificial crown, anatomical features, and individual clinical characteristics.

Keywords: *hard dental tissue preparation, circumpulpal dentin, enamel and dentin reduction, preparation planning for artificial crowns, dentin thickness evaluation*

The authors declare no conflict of interest

Konstantin A. KOSHELEV *ORCID ID 0000-0002-2716-6364*
PhD, MD, DSc, Associate Professor, Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
Koshelev1987@yandex.ru
Artem M. GERASIMOV *ORCID ID 0000-0002-4447-9979*
Assistant, Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Xenia A. ORLOVA *ORCID ID 0009-0003-6586-8521*
Resident at the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Svetlana B. IVANOVA *ORCID ID 0009-0001-7244-0959*
PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Igor O. KOSTIN *ORCID ID 0000-0003-3714-0966*
PhD, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
kostinigor@rambler.ru
Irina V. SOKOLOVA *ORCID ID 0000-0002-7169-8720*
PhD, Associate Professor of the Department of Prosthodontics, Tver State Medical University, Tver, Russia
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Dmitry V. TRAPEZNIKOV *ORCID ID 0009-0008-3776-0122*
PhD, Assistant Professor of the Department of Prosthodontics, Tver State Medical University, Tver, Russia
trapeznikov_76@mail.ru

Correspondence address: Konstantin A. KOSHELEV
170100, Tver, Sovetskaya str., 4, Department of Orthopedic Dentistry.
+7 (904) 004-48-18
koshelev1987@yandex.ru

For citation:
Koshelev K.A., Gerasimov A.M., Orlova X.A., Ivanova S.B., Kostin I.O., Sokolova I.V., Trapeznikov D.V.
THE ROLE OF REMAINING DENTIN THICKNESS DURING VITAL TOOTH PREPARATION FOR AN ARTIFICIAL CROWN AND METHODS FOR ITS EVALUATION (LITERATURE REVIEW). Actual problems in dentistry. 2026; 2: 216-222. (In Russ.)
© Koshelev K.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-216-222

Received 04.04.2026. Accepted 06.06.2026

Введение

Определение конкретных параметров твердых тканей зуба при обследовании пациента различными методами поможет обосновать и спланировать его лечение. Толщина слоя оставшегося дентина — один из ключевых факторов для защиты пульпы, планирования специальной подготовки к ортопедическому лечению, выбора конструкции, прогнозирования состояния пульпы после препарирования, прочности конструкции и хороших отдаленных результатов протезирования [1–3]. Этот слой защищает пульпу не только во время препарирования, но и при перебазировке временных коронок, поскольку полимеризация акриловых пластмасс происходит с выделением тепла, а мономер обладает цитотоксическими свойствами [4–7].

Даже при строгом соблюдении правил и режима препарирования при сошлифовывании значительного слоя твердых тканей в пульпе возникают обратимые, а иногда и необратимые патологические изменения [2].

Цель исследования: проанализировать данные доступной отечественной и иностранной профильной литературы на предмет значимости толщины оставшегося после препарирования зуба под искусственную коронку дентина и изучить существующие методы оценки его толщины.

Дентин обладает низкой теплопроводностью и хорошими теплоизолирующими свойствами, но при уменьшении его толщины они становятся недостаточными. Диаметр дентинных трубочек и их количество увеличивается по мере приближения к пульпе зуба, то есть проницаемость дентина увеличивается в геометрической прогрессии с увеличением глубины препарирования. При оценке степени повреждения пульпы зуба во время лечения проницаемость дентина имеет основополагающее значение. При толщине остающегося дентина 2 мм пульпа защищена от большинства восстановительных манипуляций при соблюдении всех мер предосторожности, поэтому многие авторы считают, что толщина дентина 2 мм и более является необходимой для защиты пульпы [2]. Но другие исследователи полагают, что при тщательном соблюдении режима препарирования можно немного уменьшить эти пределы в отдельных зонах до оптимальной толщины околопульпарного дентина 1,0–1,2 мм, критической — 0,7 мм [8–10]. На практике эти рекомендации соблюдать чрезвычайно сложно. Например, в экспериментальных исследованиях на 16 удаленных центральных резцах верхней челюсти методом микротомографии (XMT или micro-CT) по маркировочным точкам в трех плоскостях толщина оставшегося дентина в большинстве точек была меньше 1,5 мм, в шести случаях меньше 1 мм, и в 3 — меньше, чем 0,5 мм [11].

Ptak D. M. и соавторы в своём исследовании продемонстрировали, что общая частота возникновения патологии пульпы после установки ортопедических конструкций составила 8,77 %, что подтверждает необходимость тщательного контроля состояния пульпы на всех этапах ортопедического лечения [12]. Жизнеспособность пульпы после препарирования зависит от топографоанатомических характеристик вскрытых дентинных трубочек, определяющих эффективность барьерной функции остаточного слоя дентина [13].

Очевидно, что необходимы удобные и точные методы определения и контроля толщины оставшегося дентина. Одной из первых и старейших попыток было определение зон безопасности при препарировании на разных зубах и их связь с возрастом. Метод основан на определении толщины твердых тканей зубов в различных возрастных группах, измерении в определенных зонах, а также статистической обработке результатов. По полученным данным составлены таблицы и схематические рисунки зубов, учитывающие связь с возрастом. К преимуществам этого метода относятся простота применения и неинвазивность. К недостаткам относят недостаточный учет индивидуальных особенностей пациента, касающихся как особенностей размеров зубов, так неблагоприятных клинических условий (травматическая окклюзия, парафункции жевательных мышц, нарушения амелогенеза и т. д.) [14].

Использование специальных маркировочных боров и силиконовых оттисков, разрезаемых в разных плоскостях, дает возможность создать правильную форму культи зуба и оценить степень сошлифовывания [15–16]. Такие методы предлагают разные алгоритмы препарирования, гарантируют необходимые для конкретных конструкций параметры, но в итоге не дают представления о толщине оставшегося дентина, играющего защитную и изолирующую роль.

Эмаль и дентин зуба обладают высокими показателями удельного сопротивления электрическому току. Поскольку для эстетически полноценных коронок почти всегда эмаль сошлифовывается полностью, по величине сопротивления можно рассчитать толщину оставшегося дентина. Эту задачу успешно выполняет аппарат Prepometer DTM-800 (Hager & Werken GmbH&Co. KG), на основе омметра [17]. Позже разработан аналог этого прибора — аппарат EndoEst-3D (Геософт, Россия-Израиль), являющийся многофункциональным аппаратом с определением толщины надпульпарного дентина, выполняющий дополнительно роль апекслокатора и электроодонтометра [1–2, 18].

С этой же целью Д. А. Зиманков с соавт. создали прибор «Устройство для непрерывного измерения толщины надпульпарного дентина» для измерения электросопротивления дентина с последующим расчетом его толщины. Авторы сравнили данный прибор с аппаратом «Эндо ЭСТ 3Д» (Геософт). Разработанный аппарат оказался таким же эффективным [19–21].

К преимуществам этого метода относится возможность проведения измерений в различных зонах препарирования, его точность (±0,2 мм). Но у него есть и существенные недостатки, главным из которых является необходимость наличия дорогостоящей аппаратуры, проводить измерения можно только в дентине, погрешности увеличиваются по направлению к боковым зубам и связаны со сложностями сохранения сухости поверхности, поскольку влага уменьшает сопротивление [22].

Более точными, доступными и распространенными являются лучевые методы. Сначала оценка толщины твердых тканей зуба проводилась по внутриротовым рентгенограммам. К преимуществам метода относится визуализация всех твердых тканей зуба и пародонта, это позволяет решить одновременно несколько диагностических задач. Но недостатки метода многократно перевешивают его достоинства: относительно большая лучевая нагрузка; полученное изображение является двумерным и суммационным, может быть, значительное проекционное искажение. Все эти особенности делают метод недостаточно точным и небезопасным [1].

Его успешно заменило измерение толщины твердых тканей зуба по результатам конусно-лучевой компьютерной томографии. Компьютерная томография является одним из совершенных и наиболее динамично развивающихся дополнительных методов обследования в стоматологии. Метод основан на выполнении компьютерной трехмерной реконструкции исследуемого объекта из серии рентгеновских снимков [23]. Его преимущества заключаются в отсутствии проекционного искажения и суммации изображения за счет его трехмерности, возможности проведения непосредственных измерений в различных слоях и участках исследуемого зуба. Он характеризуется высокой разрешающей способностью, имеющей тенденцию к повышению в новых поколениях томографов [24].

При помощи этого метода была подтверждена вариабельность параметров коронок и макроанатомические вариации строения зубов [25–29].

В настоящее время КТ и в особенности цифровые технологии повышают точность диагностики и безопасность протезирования [30, 31].

Полученные при анализе КТ данные имеют большое значение не только для лечения, но и для протезирования зубов [32–34].

В Приволжском исследовательском медицинском университете создана программа для ЭВМ «Цифровая методика определения показаний к применению мостовидных протезов», которая позволяет определить степень атрофии альвеолярной части лунки опорных зубов с одновременным автоматизированным расчетом коэффициентов выносливости пародонта с учетом площади поверхности корней зубов, протяженности дефекта зубного ряда, состояния опорных зубов: витальность, устойчивость, изменения в периапикальных тканях, соотношение высоты коронки и длины корня, окклюзионные взаимоотношения, наличие или отсутствие антагонистов. После анализа перечисленных данных программа формирует заключение о целесообразности применения мостовидного протеза или, наоборот, о наличии противопоказания для его применения в данной клинической ситуации [35].

Я. Н. Харах с соавт. в сравнительном аспекте изучили достоверность границ пульпарных полостей на рентгенограммах и у нативных зубов с целью безопасного препарирования зубов, наклоненных в сторону дефекта зубного ряда, под опору трехэлементного мостовидного протеза. Ими разработан метод рентгенологической оценки анатомо-топографических границ полости зуба, позволяющий планировать безопасное препарирование, прогнозировать параметры культей опорных зубов. Разработано компьютерное программное обеспечение, определяющее толщину твердых тканей зуба. Погрешность определения толщины твердых тканей зуба составляет ±0,2 мм. Авторами определены предельные углы наклона осей зубов, позволяющие избежать депульпирования [36]. Окклюзионные поверхности опорных зубов препарировали на планируемую глубину с одновременным формированием наклона в сторону, противоположную траектории пути введения и уступа на придесневом уровне, при этом от вестибулярной поверхности к сохранявшейся стенке уровень уступа постепенно повышался (в сторону окклюзионной поверхности), образовывая ровный контур, а его ширина уменьшалась. Таким образом, формировали культи опорных зубов, которые при виде сверху имели вид усеченного конуса [37]. Но предложенная методика рассчитана на строго определенные конструкции и позволяет проводить ортопедическое лечение только трехэлементными разборными несъемными фрезерованными мостовидными протезами с адгезивной фиксацией и опорными элементами в виде окклюзионных наклонных накладок, опирающихся на частичный уступ. Из опубликованных работ не ясно, как гарантируется точность переноса рекомендованных параметров в клинику.

В этом же направлении делались попытки разработать и использовать оригинальные программы для протезирования фрезерованными мостовидными протезами с опорами на вкладки [38]. Замещение дефектов зубного ряда пациентам проводилось по предложенному авторами способу (патент РФ № 2791394). На этапе планирования ортопедической конструкции до препарирования опорных зубов получали гипсовую модель челюсти, которую подвергли 3D сканированию в сканере Rolland LPX@. Из полученных данных формировали твердотельную 3D модель нижней челюсти в STL формате. После чего моделировали варианты опорных поверхностей на виртуальных моделях опорных зубов и соответствующих им ответных опорных поверхностях на моделях протезов. Осуществляли компьютерный анализ прочностных характеристик моделей протезов и моделей опорных зубов с учетом характеристик взаимодействующих опорных поверхностей в программной среде ANSYS SpaceClaim v19.2@. На основании полученных данных анализа выбирали оптимальный вариант формы и расположения опорных поверхностей протезов с наиболее благоприятной для функционирования ортопедической конструкции нагрузкой. Проводили расчет распределения нагрузок на опорные зубы. Из вариантов, удовлетворяющих критериям прочности, выбирали тот, в котором абсолютный объем сошлифовывания твердых тканей на опорных зубах был минимальным. Полученные данные служили основой для формирования оптимально допустимой геометрии полостей на опорных зубах под мостовидную конструкцию и для изготовления мостовидного протеза в CAD/CAM системе.

Автором кроме этого предложен и метод оценки объема сошлифовывания твердых тканей опорных зубов. Для выявления объема сошлифовывания твердых тканей коронковых частей зубов до препарирования и после препарирования применяли программную среду RediAntDicomaddition@ и авторскую программу ЭВМ № 2021619027. У пациентов контрольной и основной групп до препарирования зубов получали КЛКТ. На полученных Dicom моделях до препарирования врач указывал программам опорные зубы, и они в автоматическом режиме высчитывали объем коронковых частей опорных зубов в основной и контрольной группах. После одонтопрепарирования в исследуемых группах повторно изготавливали томографические снимки. Данные Dicom загружались в программы. Врач указывал программам коронковые части опорных зубов, и они в автоматическом режиме высчитывала объем коронковых частей опорных зубов после проведенного сошлифовывания твердых тканей. На завершающем этапе исследования программы RediAntDicomaddition@ и авторская программа ЭВМ № 2021619027 в машинном режиме вычитали из объема коронковых частей опорных зубов до препарирования объем коронковых частей опорных зубов после препарирования. Объем сошлифованных тканей у пациентов, протезированных по предложенному методу, как и ожидалось, оказался меньше [38].

Автор проводил сравнение результатов протезирования разными конструкциями. Но сравнение, на наш взгляд, было некорректным, поскольку сравнивались разные виды опор: фрезерованные вкладки и полные коронки. К тому же остается не понятным как переносятся в клинику при препарировании зубов рассчитанные параметры полостей для опорных вкладок. Кроме того, трехлетние сроки наблюдения, вполне достаточные для таких конструкций, значительно меньше средних сроков эксплуатации классических мостовидных протезов с опорами на полные коронки.

Делались попытки измерения толщины твердых тканей зуба с помощью оптокогерентной томографии. Оптокогерентная томография — методика, основанная на применении лазерного излучения для получения изображений биологических микроструктур в высоком разрешении. По принципу действия метод сходен с УЗ-исследованием, однако вместо ультразвука при оптокогерентной томографии используется лазерный или инфракрасный луч. Этот метод эффективно используется в офтальмологии, в настоящее время начинает применяться и в других отраслях медицины, в том числе в стоматологии. К преимуществам метода относят неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, достаточно высокая разрешающая способность (±0,1 мм). К сожалению, аппараты для использования в стоматологии распространены недостаточно и им свойственно значительное увеличение погрешности измерений при слое надпульпарного дентина более 1 мм, пока отсутствует информация о возможности измерения толщины слоя эмали, но в пародонтологии этот метод уже нашел свою нишу [1].

В практической стоматологии нужен точный качественный контроль проведенного одонтопрепарирования. Для этого необходимо создание и клиническая апробация дентальных навигационных технологий (ДНТ). При клиническом применении дентальных навигационных систем планирование последующего зубного протезирования и нивелирование возможных рисков создается тандемом стоматолога ортопеда и зубного техника. К сожалению, в практическом здравоохранении вышеописанные технологии на данный момент не нашли широкого применения, поэтому негативное влияние человеческого фактора продолжает отрицательно сказываться на результате одонтопрепарирования и ортопедического лечения в целом [39, 40].

С этой целью создана инновационная система дентальной навигации, которая включает в себя два конструктивных элемента:

1. устройство стабилизации движений стоматологического наконечника (УСДСН)

2. устройство для контроля и коррекции угловых отклонений стоматологического инструмента (УККУОСИ).

Первое из них используется для исключения случайных угловых отклонений рабочего инструмента во время проведения одонтопрепарирования и механической стабилизации. Оно представляет собой систему жестких балок, поворотных, шарнирных сочленений и соединений, которая удерживает стоматологический наконечник во время проведения операции одонтопрепарирования и ограничивает угловые отклонения. Для измерения угловых отклонений режущего инструмента во время одонтопрепарирования использовали устройство контроля и коррекции угловых отклонений стоматологического инструмента (приоритетная справка 2012154644 от 17.12.2012 г.). Данное устройство позволяет врачу контролировать и измерять угловое положение инструмента во время работы [41–43]. Но эта система помогает только создать оптимальную конвергенцию стенок опорного зуба и контролировать соосность опорных зубов мостовидного протеза. К тому же она достаточно сложная, исключает возможность изменения положения головы пациента и поэтому на данном этапе апробируется только на фантомах.

Контролируемое препарирование, с применением морфометрического контроля предложили С. И. Токмакова с соавт. [44]. Способ снижает риск осложнений препарирования твердых тканей, но, по нашему мнению, требует увеличения времени работы и дополнительного оборудования. Обязательными этапами протокола препарирования по авторскому методу является применение порошка оксида алюминия с размером частиц 29 мкм, и порошка бикарбоната натрия. Данный метод предназначен для контролируемого лечения кариеса зубов и его главной мыслью является использование дентинометрии на этапах работы, а не только для финишного контроля.

Выбор оптимальной конструкции протеза соответствует принципам и направлениям бережливого производства, которое заключается в оптимизации деятель-

ности медицинской стоматологической организации для создания пациентоориентированной системы оказания стоматологических услуг и благоприятной производственной среды.

Заключение

Учитывая все вышеизложенное, перспективным направлением представляется создание программы для ЭВМ для анализа полученных при КТ данных, которая поможет выбрать и обосновать конструкцию протеза и его опорных элементов, позволяющих избежать неоправданного депульпирования зубов. Кроме этого, остается пока практически нерешенной проблема точного переноса полученных расчетных данных в клиническую практическую стоматологию.

Литература/References

1. Русакова С. И., Титарчук Л. В., Титарчук В. В. Обзор методов оценки толщины надпульпарных твердых тканей для планирования и выполнения операции одонтопрепарирования витальных зубов. Тверской медицинский журнал. 2017;(1):25–28. [Rusakova S. I., Titarchuk L. V., Titarchuk V. V. Overview of methods for assessing the thickness of suprapulpal hard tissues for planning and performing odontopreparation of vital teeth. Tverskoj medicinskij zhurnal. 2017;(1):25–28. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28201900
2. Шнип Е. В., Наумович С. А. Влияние современных методов препарирования на состояние тканей зубов в ортопедической стоматологии. Современная стоматология. 2016;(4):14–17. [Shnip E. V., Naumovich S. A. The impact of modern methods of preparation on the state of dental tissues in prosthetic dentistry. Sovremennaya stomatologiya. 2016;(4):14–17. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27639462
3. Ha W. N., Chaves G. S., Decurcio D., Estrela C., Peters O. A., Rossi-Fedele G. Remaining dentinal thickness after simulated post space preparation and the fit of prefabricated posts to root canal preparation shapes. Journal of the American Dental Association. 2021;152(12):1020–1032.e12. https://doi.org/10.1016/j.adaj.2021.06.014
4. Lipski M., Woźniak K., Szyszka-Sommerfeld L., Borawski M., Droździk A., Nowicka A. In Vitro Infrared Thermographic Assessment of Temperature Change in the Pulp Chamber during Provisionalization: Effect of Remaining Dentin Thickness Journal of healthcare engineering. 2020;2020:8838329. https://doi.org/10.1155/2020/8838329
5. Souza I. R., Pansani T. N., Basso F. G., Hebling J., de Souza Costa C. A. Cytotoxicity of acrylic resin-based materials used to fabricate interim crowns. Journal of prosthetic dentistry. 2020;124(1):122.e1–122.e9. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.030
6. Srilakshmi N., Madhav V. N.V., Saini R. S., Alshadidi A. A.F., Aldosari L. I.N., Heboyan A. Assessment of thermal variations in the pulpal chamber during fabrication of provisionals using two different techniques and three materials. Technology and health care. 2024;32(2):1185–1197. https://doi.org/10.3233/THC-230933
7. Tan A. Y., Poon L., Ng E. L.M., Monsour P., El Masoud B. M., Moule A. et al. Cone beam computed tomography analysis of residual dentin thickness after virtual post placement in the palatal roots of maxillary first molars. The Journal of prosthetic dentistry. 2022;128(4):702–708. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.12.005
8. Берсанов Р. У., Берсанова А. Р., Берсанов Я. Р. Сравнение дентальной имплантации и традиционных методов протезирования: долгосрочная эффективность и экономические аспекты. Вестник КНИИ РАН. Серия: Естественные и технические науки. 2025;(3):20–28. [Bersanov R. U., Bersanova A. R., Bersanov YA.R. Comparison of dental implants and traditional prosthetic methods: long-term effectiveness and economic aspects. Vestnik KNII RAN. Seriâ “Estestvennye i tehničeskie nauki”. 2025;(3):20–28. (In Russ.)]. https://doi.org/10.69537/VKNIIRAN.2025.22.3.002
9. Юлдашев И. И., Чернов М. А., Петров С. А., Альцев В. В. Снижение риска воспалительных реакций пульпы при несъемном протезировании. Проблемы современной науки и инновации. 2022;(3):53–57. [Yuldashev I. I., Chernov M. A., Petrov S. A., Maltsev V. V. Reducing the risk of inflammatory reactions of the pulp with non-removable prosthetics. Problemy sovremennoj nauki i innovacii. 2022;(3):53–57. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=49973505
10. Митрофанов А. А., Иорданишвили А. К., Чернегов В. В. Пульпиты и особенности их проявления при сахарном диабете и гипертонической болезни (обзор). Вятский медицинский вестник. 2022;(3):82–92. [Mitrofanov A. A., Iordanishvili A. K., Chernegov V. V. Pulpitis and features of its manifestations in diabetes mellitus and hypertension. Literature review. Vyatskij medicinskij vestnik. 2022;(3):82–92. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=49413011
11. Davis G. R., Tayeb R. A., Seymour K. G., Cherukara G. P. Quantification of residual dentine thickness following crown preparation. Journal of dentistry. 2012;40(7):571–576. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.03.006
12. Ptak D. M., Solanki A., Andler L., Shingala J., Tung D., Jain S. et al. The Pulpal Response to Crown Preparation and Cementation. Journal of Endodontics. 2023;49(5):462–468. https://doi.org/10.1016/j.joen.2023.02.013
13. Berman L. H., Hargreaves K. M. Cohen’s Pathways of the Pulp. 12th ed. St. Louis: Elsevier; 2020. 992 p.
14. Плотников А. С., Чумакова А. А., Бабазаде Э. Н. Особенности препарирования зубов под виниры. Вестник науки. 2026;3(1):2168–2173. [Plotnikov A. S., Chumakova A. A., Babazade E. N. Features of dental preparation for veneers. Vestnik nauki. 2026;3(1):2168–2173. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=88801301
15. Моргачев Р. Ю., Кунин В. А., Гордеева Т. А., Каверина Е. Ю. Современные технологии и инновации в области вертикального препарирования зубов. Врач. 2025;36(3):73–76. [Morgachev R., Kunin V., Gordeeva T., Kaverina E. Modern technologies and innovations in the field of vertical tooth preparation. Vrach. 2025;36(3):73–76. (In Russ.)]. https://doi.org/10.29296/25877305-2025-03-13
16. Пархоменко А. Н., Шемонаев В. И., Тимачева Т. Б., Гаценко С. М. Использование различных типоразмеров боров врачами-стоматологами-ортопедами государственных поликлиник Волгограда. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2023;20(1):161–165. [Parkhomenko A. N., Shemonaev V. I., Timacheva T. B., Gatsenko S. M. The use of various sizes of burs by orthopedists of Volgograd state dental clinics. Journal of Volgograd State Medical University. 2023;20(1):161–165. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53865563
17. Demirchiyeva M., Rustamov E., Huseynova G. Complications of volumetric odontopreparation. Norwegian Journal of Development of the International Science. 2024;145:61–63. https://doi.org/10.5281/zenodo.14236011
18. Володина Е. В. Опыт клинического применения аппарата ENDOEST 3D для оценки динамики прироста надпульпарного дентина при лечении гиперемии пульпы. Дентал Юг. 2010;(11):14–15. [Volodina E. V. Clinical experience of using the ENDOEST 3D device to assess the dynamics of suprapulpal dentin growth in the treatment of pulp hyperemia. Dental Yug. 2010;(11):14–15. (In Russ.)]. https://dentalmagazine.ru/posts/opyt-klinicheskogo-primeneniya-apparata-endoest-3d-dlya-ocenki-dinamiki-prirosta-nadpulparnogo-dentina-pri-lechenii-giperemii-pulpy.html
19. Зиманков Д. А., Андриевский В. Ю., Гуськов А. В., Улитенко А. И., Андриевская Н. В. авторы; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, патентообладатель. Устройство для непрерывного измерения толщины надпульпарного дентина. Российская Федерация патент RU 191117. Опубл. 24.07.2019. [Zimankov D. A., Andrievsky V.Yu., Guskov A. V., Ulitenko A. I., Andrievskaya N. V., inventors; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ryazan State Medical University named after Academician I. P. Pavlov” of the Ministry of Health of the Russian Federation, assignee. Device for continuous measurement of thickness of overpulped dentin. Russian Federation patent RU 191117. Published 24.07.2019. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39272510
20. Гуськов А. В., Зиманков Д. А., Анвархонова Д. Б., Дармограй В. Н., Дармограй С. В., Филиппова А. С. Воспалительные реакции пульпы и пародонта при применении несъемных конструкций с большим объемом одонтопрепарирования. Клиническая стоматология. 2018;(4):56–59. [Gus‘kov A.V., Zimankov D. A., Anvarkhonova D. B., Darmogray V. N., Darmogray S. V., Filippova A. S. The inflammatory reactions of the pulp and parodont with the use of fixed constructures with a large volume of odontopreparation. Clinical Dentistry (Russia). 2018;(4):56–59. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2018_4_56
21. Зиманков Д. А. Профилактика осложнений при стоматологическом ортопедическом лечении на витальных зубах: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва; 2022. 178 с. [Zimankov D. A. Prevention of complications during dental orthopedic treatment on vital teeth: dissertation for the degree of candidate of medical sciences. Moscow; 2022. 178 p. (In Russ.)].
22. Гуськов А. В., Зиманков Д. А., Дармограй С. В., Гуськова А. А., Зиманкова С. Н., Мищенко А. С., Дармограй В. Н., авторы; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, патентообладатель. Способ лечения и профилактики воспалительных явлений пульпы зуба с сохранением ее витальности при протезировании несъемными ортопедическими конструкциями. Российская Федерация патент RU 2708671. Опубл. 11.12.2019. [Guskov A. V., Zimankov D. A., Darmograj S. V., Guskova A. A., Zimankova S. N., Mishchenko A. S., Darmograj V. N., inventors; Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Ryazanskij gosudarstvennyj meditsinskij universitet imeni akademika I. P. Pavlova» Ministerstva zdravookhraneniya Rossijskoj Federatsii, assignee. Method of treating and preventing inflammatory dental pulp with retention of its vitality in prosthetic repair with non-removable orthopedic structures. Russian Federation patent RU 2708671. Date of publication: 11.12.2019. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41553126
23. Ищенко Е. А., Попов Н. В. Измерение параметров апикального базиса верхней челюсти по данным КЛКТ. Ортодонтия. 2022;(3):47. [Ishchenko E. A., Popov N. V. Measurement of the apical base parameters of the upper jaw according to CBCT data. Ortodontiya. 2022;(3):47. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=50253498
24. Ramachandra Reddy Gowda V., Mohan K. R., Sargurunathan E. A.V., Rathan R., Rajkumar I. J.M. Radiological insights into intraosseous compound odontomas through 3D CBCT imaging. Russian Electronic Journal of Radiology. 2025;15(3):260–266. https://doi.org/10.21569/2222-7415-2025-15-3-260-266

25. Янушевич О. О., Гасанова З. Т., Рунова Г. С., Вавилова Т. П. Количественная и качественная оценка костной ткани пародонта по данным конусно-лучевой компьютерной томографии и показателям слюны. Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. 2022;(79):26–29. [Yanushevich O., Gasanova Z., Runova G., Vavilova T. Quantitative and qualitative assessment of periodontal bone tissue according to cone-beam computed tomography and saliva indicators. Cathedra — Кафедра. Dental education. 2022;(79):26–29. (In Russ.)].
26. Shah P., Chong B. S. 3D imaging, 3D printing and 3D virtual planning in endodontics. Clinical Oral Investigations. 2018;22(2):641–654. https://doi.org/10.1007/s00784-018-2338-9
27. Yang F., Sheng K., Yu L., Wang J. Does the use of different scaffolds have an impact on the therapeutic efficacy of regenerative endodontic procedures? A systematic evaluation and meta-analysis. BMC Oral Health. 2024;24(1):319. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04064-5
28. Bansal A., Parihar A. S., Sethi A., Majety K. K., Panjabi J., Choudhury B. K. Retrospective Assessment of Healing Outcome of Endodontic Treatment for Mandibular Molars with C-shaped Root Canal. The journal of contemporary dental practice. 2017;18(7):591–595. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2090
29. Sato M., Garcia-Sanchez A., Sanchez S., Chen I. P. Use of 3-dimensional-Printed Guide in Hemisection and Autotransplantation of a Fusion Tooth: A Case Report. Journal of endodontics. 2021;47(3):526–531. https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.12.006
30. Анисов Н. В., Аболмасов Н. Н., Адаева И. А., Прыгунов К. А., Куфтырев Д. А., Бойкова Е. И. и др. Цифровые технологии как инструмент диагностики и профилактики первичной травматической окклюзии. Клиническая стоматология. 2024;27(2):52–58. [Anisov N. V., Abolmasov N. N., Adaeva I.A, Prygunov K. A., Kuftirev D. A., Boikova E. I. et al. Appliance of digital technologies in diagnostics and prophylaxis of primary traumatic occlusion. Clinical Dentistry (Russia). 2024;27(2):52–58. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2024_2_52
31. Peñate L., Basilio J., Roig M., Mercadé M. Comparative study of interim materials for direct fixed dental prostheses and their fabrication with CAD/CAM technique. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2015;114(2):248–253. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.12.023
32. Кошелев К. А., Бажанов Д. С., Белоусов Н. Н., Буланов В. И., Герасимов А. М. Области современного применения и возможности искусственного интеллекта для 3D-визуализации в стоматологических исследованиях и практике. Проблемы стоматологии. 2023;19(2):5–10. [Koshelev K. A., Bazhanov D. S., Belousov N. N., Bulanov V. I., Gerasimov A. M. Modern applications and capabilities of artificial intelligence for 3D visualization in dental research and practice. Actual problems in dentistry. 2023;19(2):5–10. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2023-19-2-5-10
33. Qiu S., Chen Y., Tsauo C., Wu W., Huang D., Zhou X. et al. Microcomputed tomography analysis of the radicular residual dentin thickness in mandibular second molars after virtual fiber post placement: Identification of danger zones. The Journal of prosthetic dentistry. 2023;130(1):109.e1–109.e10. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.04.010
34. Kale E., Cilli M., Özçelik T. B., Yilmaz B. Marginal fit of CAD-CAM monolithic zirconia crowns fabricated by using cone beam computed tomography scans. The Journal of prosthetic dentistry. 2020;123(5):731–737. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.05.029
35. Жулев Е. Н., Вокулова Ю. А., Бухнин А. В. авторы; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, правообладатель. Цифровая методика определения показаний к применению мостовидных протезов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023611030. Опубл. 16.01.2023. [Zhulev E. N., Vokulova Yu.A., Bukhnin A. V. authors; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Privolzhsky Research Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, copyright holder. Digital methodology for determining indications for the use of dental bridges. Certificate of registration of computer program No. 2023611030. Published 16.01.2023. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50133893
36. Харах Я. Н., Демишкевич Э. Б. Метод рентгенологической оценки анатомо-топографических особенностей полости зуба. Российская стоматология. 2017;10(1):63–64. [Kharakh YA.N., Demishkevich E. B. X-ray assessment method of anatomical and topographical features of the pulp chamber. Russian Journal of Stomatology. 2017;10(1):63–64. (In Russ.)]. https://www.mediasphera.ru/issues/rossijskaya-stomatologiya/2017/1/downloads/ru/1207264062017011037
37. Арутюнов С. Д., Харах Я. Н. Клиническая эффективность трехэлементных мостовидных протезов при конвергенции опорных зубов. Клиническая стоматология. 2020;(2):96–103. [Arutyunov S. D., Kharakh Y. N. Clinical efficacy of three-unit fixed partial dentures attached to tilted abutment teeth. Clinical Dentistry (Russia). 2020;(2):96–103. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2020_2_96
38. Буенцов И. О. Усовершенствование протезирования пациентов с малыми включенными боковыми дефектами зубных рядов, осложненных деформациями: Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Самара; 2024. 122 с. [Buentsov I. O. Improvement of prosthetics for patients with small included lateral dentition defects complicated by deformities: dissertation for the degree of candidate of medical sciences. Samara; 2024. 122 p. (In Russ.)]. https://samsmu.ru/files/referats/2024/buencov/dissertation.pdf
39. Кошелев К. А. Индивидуальный подход к комплексному лечению пациентов с частичной потерей зубов: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Тверь; 2024. 243 с. [Koshelev K. A. An individualized approach to comprehensive treatment of patients with partial tooth loss: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. Tver; 2024. 243 p. (In Russ.)]. https://tvgmu.ru/upload/iblock/8e9/8d9f7cilwzcdfq4sqbdlr5wg5n7tozc2.pdf
40. Дмитриев Д. И., Нестеров А. М., Буенцов И. О. Основные принципы одонтопрепарирования под несъемные ортопедические конструкции (обзор литературы). Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье. 2021;(4):139–143. [Dmitriev D. I., Nesterov A. M., Buentsov I. O. Basic principles of odontopreparation for non-removable orthopedic structures (literature review). Bulletin of the Medical Institute “REAVIZ” (REHABILITATION, DOCTOR AND HEALTH). 2021;(4):139–143. (In Russ.)]. https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.4.DENT.2
41. Иващенко А. В. Препарирование твердых тканей зубов с использованием инновационной дентальной навигационной системы. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014;16(5–2):860–864. [Ivashchenko A. V. Preparation of teeth firm tissues with the use of innovative dental navigation system. Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2014;16(5–2):860–864. (In Russ.)]. http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2014/2014_5_860_864.pdf
42. Иващенко А. В., Кондрашин Д. В., Байриков А. И., Лайва О. В. Реализация стандартов качества одонтопрепарирования в эксперименте с применением устройства контроля и коррекции угловых отклонений стоматологического инструмента. Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2014;(3–4):62–69. [Ivaschenko A. V., Kondrashin D. V., Bayrikov A. I., Liva O. V. Implementation of quality standards tooth preparation in experiments using monitoring devices and correction angular deviation of dental instruments. Health care standardization problems. 2014;(3–4):62–69. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21311303
43. Иващенко А. В., Кондрашин Д. В., Лайва О. В., Ротин Н. Е. Сравнительный анализ апроксимальных поверхностей зубов, получаемых после одонтопрепрепарирования по методике д-ра Петера Мешке (город Вуппераль, Германия) и использования устройства контроля и коррекции угловых отклонений стоматологического инструмента. Вестник новых медицинских технологий. 2014;21(2):94–97. [Ivashenko A. V., Kondrashin D. V., La’va O.V., Rotin N. E. Odontoceridae by the method of dr. Karl-Peter Meschke (Wuppertal, Germany) and the use of device of control and correction of angular deviations of dental instrument. Journal of New Medical Technologies. 2014;21(2):94–97. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21990727
44. Токмакова С. И., Рихтер А. А., Чечун Н. В., авторы; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, патентообладатель. Способ одонтопрепарирования при лечении кариеса с применением метода морфометрического контроля толщины надпульпарного дентина. Российская Федерация патент RU 2803169. Опубл. 07.09.2023. [Tokmakova S. I., Rikhter A. A., Chechun N. V., inventors; Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Altajskij gosudarstvennyj meditsinskij universitet» Ministerstva zdravookhraneniya Rossijskoj Federatsii, assignee. Method of odontopreparation in the treatment of caries using the method of morphometric control of the thickness of the supra-pulpal dentin. Russian Federation patent RU 2803169. Date of publication: 07.09.2023. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54659466

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 223-229
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-223-229

УДК 616.314-089.843

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЖЕВАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОККЛЮЗИИ У ЛИЦ С ДЕФЕКТАМИ ЗУБНЫХ РЯДОВ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ С ОПОРОЙ НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ

Стафеев А. А., Хижук А. В., Баркан И. Ю., Касенов Р. Ш., Климова И. Я., Сафронова М. И.

Омский государственным медицинский университет, г. Омск, Россия

Аннотация

Применение дентальных имплантатов (ДИ) в качестве опоры при восстановлении дефектов зубных рядов все чаще становится методом выбора при ортопедической стоматологической реабилитации пациентов. ДИ позволяют значительно снижать окклюзионную нагрузку на естественные зубы, способствуя сохранению их функциональности. Пародонт, обладая развитой сенсорной иннервацией, является ключевым рецепторным полем в полости рта. Пародонтальные механорецепторы отвечают за широкий спектр ощущений: боль, тактильное восприятие, давление, определение положения зуба и проприоцепцию. В клинических условиях, чтобы компенсировать разницу между сенсорным потенциалом дентальных имплантатов и естественных зубов, принято уменьшать окклюзионную нагрузку, уменьшая плотность контактов. Исследования, посвященные анализу окклюзионных взаимоотношений в рамках этой концепции немногочисленны.

Цель — систематизация и анализ современных научных данных о биомеханических принципах взаимодействия естественных зубов и дентальных имплантатов, а также оценка влияния различных типов дефектов зубных рядов на распределение жевательной нагрузки.

Методология. Для написания обзора литературы был проведен поиск и изучение оригинальных статей и патентов в базах данных: eLibrary, PubMed, The Cochrane Library, Google Scholar. Основной отбор материалов осуществлялся по ключевым словам. Рассматривались публикации с 2015 по 2025 год.

Результаты. Имплантат обладает большой устойчивостью к жевательному давлению, с меньшей физиологической подвижностью относительно естественных зубов, оказывая при этом окклюзионное давление на зуб антагонист с развитием силового превалирования. Такое взаимодействие может приводить к травматическому повреждению периодонта зубов антагонистов, с возможным разрушением коронковой части зуба, и искусственной коронки.

Выводы. Правильное воссоздание морфометрических параметров зубов и зубных рядов, наряду с точной моделировкой зубных протезов, позволит нормализовать биомеханику жевательного аппарата с восстановлением функционирования нейромышечных механизмов стоматогнатического комплекса.

Ключевые слова: *дентальный имплантат, зуб, окклюзионная нагрузка, биомеханика, жевательная нагрузка, дефект зубного ряда, остеоперцепция, гнатодинамометрия*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Андрей Анатольевич СТАФЕЕВ *ORCID ID 0000-0002-5059-5810*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
kafedraort@mail.ru
Александр Викторович ХИЖУК *ORCID ID 0000-0001-5874-4799*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
san4elo-82@mail.ru
Ирина Юрьевна БАРКАН *ORCID ID 0000-0001-9326-0781*
к.м.н., доцент, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
ms.barkan@mail.ru
Рустам Шаймерденович КАСЕНОВ *ORCID ID 0009-0005-8082-0176*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
p017yc@gmail.com
Ирина Яковлевна КЛИМОВА *ORCID ID 0009-0005-7013-3540*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
irisha.klimova.1975@mail.ru
Мария Ивановна САФРОНОВА *ORCID ID 0009-0009-7870-1230*
Студент 5 курса стоматологического факультета, Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия
maria-safronova-2018@mail.ru
Адрес для переписки: Александр Викторович ХИЖУК
644043, г. Омск, ул. Волочаевская, 21а (кафедра ортопедической стоматологии ОмГМУ)
+7 (908) 105-89-41
san4elo-82@mail.ru

Образец цитирования:
Стафеев А. А., Хижук А. В., Баркан И. Ю., Касенов Р. Ш., Климова И. Я., Сафронова М. И.
ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЖЕВАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОККЛЮЗИИ У ЛИЦ С ДЕФЕКТАМИ ЗУБНЫХ РЯДОВ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ С ОПОРОЙ НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТАТЫ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 223-229.
© Стафеев А. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-223-229

Поступила 10.04.2026. Принята к печати 12.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-223-229

FEATURES OF PERCEPTION OF CHEWING PRESSURE IN FUNCTIONAL OCCLUSION IN PERSONS WITH DEFECTS OF DENTAL ROWS IN PROSTHETIC TREATMENT WITH DENTAL IMPLANTS

Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Barkan I.Yu., Kasenov R.Sh., Klimova I.Ya., Safronova M.I.

Omsk State Medical University, Omsk, Russia

Abstract

The use of dental implants (DIs) as support for restoring dental arch defects is increasingly becoming the method of choice in orthopedic dental rehabilitation. DIs significantly reduce occlusal loads on natural teeth, helping to maintain their functionality. The periodontium, with its extensive sensory innervation, is a key receptor site in the oral cavity. Periodontal mechanoreceptors are responsible for a wide range of sensations: pain, tactile perception, pressure, determination of tooth position, and proprioception. In clinical settings, to compensate for the difference in sensory potential between dental implants and natural teeth, it is common practice to reduce occlusal loads by decreasing the density of contacts. Research devoted to the analysis of occlusal relationships within the framework of this concept is limited.

Objectives. Systematization and analysis of modern scientific data on the biomechanical principles of interaction between natural teeth and dental implants, as well as assessment of the impact of various types of dental defects on the distribution of chewing load.

Methodology. To conduct the literature review, we searched and examined original articles and patents in the following databases: eLibrary, PubMed, The Cochrane Library, and Google Scholar. The primary selection of materials was based on keywords. Publications from 2015 to 2025 were considered.

Results. The implant exhibits high resistance to chewing pressure, with less physiological mobility than natural teeth, while exerting occlusal pressure on the opposing tooth, resulting in force dominance. This interaction can lead to traumatic damage to the periodontal tissue of the opposing teeth, with possible destruction of the natural crown and the prosthetic crown.

Conclusions. Correct reconstruction of the morphometric parameters of teeth and dental arches, along with precise modeling of dentures, will normalize the biomechanics of the masticatory system and restore the functioning of the neuromuscular mechanisms of the stomatognathic complex.

Keywords: *dental implant, tooth, occlusal load, biomechanics, chewing load, dentition defect, osteoperception, gnathodynamometry*

The authors declare no conflict of interest

Andrey A. STAFEEV *ORCID ID 0000-0002-5059-5810*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
kafedraort@mail.ru
Alexander V. KHIZHUK *ORCID ID 0000-0001-5874-4799*
PhD, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
san4elo-82@mail.ru
Irina Yu. BARKAN *ORCID ID 0000-0001-9326-0781*
PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
ms.barkan@mail.ru
Rustam Sh. KASENOV *ORCID ID 0009-0005-8082-0176*
Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
p017yc@gmail.com
Irina Ya. KLIMOVA *ORCID ID 0009-0005-7013-3540*
Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
irisha.klimova.1975@mail.ru
Maria I. SAFRONOVA *ORCID ID 0009-0009-7870-1230*
5th year student of the Faculty of Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk, Russia
maria-safronova-2018@mail.ru

Address for correspondence: Alexander V. KHIZHUK
21a Volochaevskaya St., Omsk, 644043, Russia (Department of Orthopedic Dentistry Omsk State Medical University)
+7 (908) 105-89-41
san4elo-82@mail.ru

For citation:
Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Barkan I.Yu., Kasenov R.Sh., Klimova I.Ya., Safronova M.I.
FEATURES OF PERCEPTION OF CHEWING PRESSURE IN FUNCTIONAL OCCLUSION IN PERSONS WITH DEFECTS OF DENTAL ROWS IN PROSTHETIC TREATMENT WITH DENTAL IMPLANTS. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 223-229. (In Russ.)
© Stafeev A.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-223-229

Received 10.04.2026. Accepted 12.05.2026

Введение

Дентальные имплантаты у многих врачей стали приоритетным вариантом восстановления дефектов зубных рядов, что обусловлено высокими показателями их выживаемости и уменьшением количества противопоказаний, связанных с соматической патологией [1–3]. С другой стороны, значительно возрастает возможность возникновения различных механических и биологических осложнений провоцируемых функциональной окклюзией с развитием дисфункциональных нарушений. Одним из предположительных объяснений этих осложнений может быть риск окклюзионной перегрузки, которой подвергаются имплантаты, это в основном относится к напряжению и изгибающей силе вокруг конструкции с опорой на имплантат [4]. Хотя научные данные остаются спорными [5–7], существует ряд исследований, подтверждающих мнение о том, что перегрузка может не только вызывать механические осложнения, но и способствовать биологическим осложнениям, вследствие чего возникает периимплантит [4, 8]. Другим предположением является то, что дентальные имплантаты более склонны к окклюзионной перегрузке в сравнении с естественными зубами, в основном из-за отсутствия периодонтальной связки [6]. Исходя из этого, способность имплантата к адаптивным силам и тактильная чувствительность под нагрузкой ниже, чем у естественных зубов [9], что связано с отсутствием амортизирующей способности периодонта зубов [10]. Интегрированный имплантат обладает большим потенциалом к жевательному давлению, а из-за отсутствия периодонта — следовательно, меньшей физиологической подвижности свойственной естественным зубам, и способен оказывать окклюзионное давление на антагонист со значительным силовым превалированием. Такое взаимодействие может приводить к травматическому повреждению периодонта антагониста или способствовать повреждению коронковой части зуба и искусственной коронки. Следовательно, можно предположить, что окклюзионное давление на протезы с опорой на имплантаты воспринимается не так, как на естественные зубы или протезы с опорой на зубы. Чтобы уменьшить окклюзионное давление, избежать перегрузку зубных протезов (с опорой на ДИ и естественные зубы), в последние годы были предприняты попытки для разработки общих рекомендации и руководства по функциональной окклюзии для протезов с опорой на имплантаты, основанные на клинических наблюдениях и мнениях экспертов, включающие снижение неаксиальной нагрузки и наклона бугров, сужение окклюзионной поверхности, поддержание окклюзионного пространства после установки протезной реставрации между опорными буграми и мониторинг парафункциональных привычек [11].

Цель исследования — систематизация и анализ современных научных данных о биомеханических принципах взаимодействия естественных зубов и дентальных имплантатов, а также оценка влияния различных типов дефектов зубных рядов на распределение жевательной нагрузки.

Материал и методы

Для написания обзора литературы был проведен поиск и изучение оригинальных статей и патентов в базах данных: eLibrary, PubMed, The Cochrane Library, Google Scholar. Основной отбор материалов осуществлялся по ключевым словам. Рассматривались публикации с 2015 по 2025 год.

Результаты. Процесс жевания представляет собой сложную координацию условных и безусловных двигательных рефлексов, которые определяют сокращения жевательных мышц, мышц мягкого неба, губ и щек. В процессе многолетних исследований И. С. Рубинов выделил функциональные звенья и рефлексы жевательной системы. В состав жевательного звена включены следующие функциональные единицы: опорная часть — пародонт зуба; моторная — жевательная мускулатура; нервно-регулирующая — чувствительные и двигательные нервные окончания; вспомогательная — представлена системами кровеносных сосудов и трофической иннервации. В состоянии нормы для всех функциональных единиц характерно состояние слаженного взаимодействия, которое реализуется посредством нервной рецепции жевательной мускулатуры, пародонта и слизистой оболочки полости рта [12]. Стимуляция афферентных сенсорных импульсов передает информацию синапсам и центральной нервной системе, что приводит к эфферентному ответу и инициации мышечной активности. Благодаря системе нейро-биоуправления и проприоцепции периодонт при этом действует как амортизатор и распределяет нагрузку. Эта система обратной связи предотвращает преждевременные контакты и устанавливает стабильную привычную окклюзию [13].

Отсутствие периодонтальной связки у имплантата, по мнению ряда авторов, вероятнее всего может привести к перегрузке имплантата и окружающей кости, и способствует механическим и биологическим осложнениям, таким как микропереломы на границе кости и имплантата, воспаление остеогингивального комплекса тканей окружающих имплантат [4]. Отсутствие периодонтальных связок ограничивает физиологическую микроподвижность конструкций с опорой на имплантаты под действием окклюзионной силы, при этом вертикальные и боковые микродвижения значительно уменьшаются по сравнению с естественными зубами. Естественные зубы демонстрируют микроподвижность в диапазоне до 500 мкм. Напротив, имплантаты демонстрируют диапазон не более 30 мкм [14].

Основная причина механических и биологических осложнений, связанных с окклюзией, заключается в фундаментальных различиях между остеоинтегрированными дентальными имплантатами и естественными зубами. В частности, без периодонта имплантатам не хватает тактильной чувствительности и подвижности, необходимых для компенсации нагрузки [2]. Это явление имеет название — остеоперцепция. Сенсорные сигналы, лежащие в основе этого явления, качественно отличаются от сигналов, возникающих при нагрузке на естественный зуб. Остеоперцепция определяется

как механорецепция, при отсутствии функционального пародонтального механорецептивного входа и производится из ВНЧС, мышечных, кожных, слизистых, периостальных механорецепторов, которые предоставляют механосенсорную информацию для кинетической чувствительности полости рта.

Несмотря на то, что нейрофизиологические и психофизические доказательства остеоперцепции накапливаются, гистоморфометрических данных о нейронных механизмах функциональной компенсации после нагрузки на имплантат по-прежнему недостаточно. Ряд авторов в своих работах описали и проанализировали периимплантатные нервные волокна вокруг остеоинтегрированных имплантов у человека. По их мнению, внутри кости рядом с поверхностью имплантата можно выявить как миелинизированные, так и немиелинизированные нервные волокна. Миелинизированные волокна также находились в тканях кости вокруг имплантата. Однако вокруг имплантатов не было обнаружено дифференцированных нервных окончаний. Наличие нервных волокон в периимплантатной кости человека, не исключает возможность роли периимплантатной костной иннервации в феномене остеоперцепции [15, 16].

Систематический обзор Dandan Song и соавторов так же указывает на существование феномена остеоперцепции после дентальной имплантации. Кость за счет своей эластичности и нервных окончаний компенсирует отсутствие проприоцепции у имплантатов, при этом уровень компенсации может быть различным и зависит от локализации дефекта, характера нагрузки и состояния костной ткани. Авторы выявили наличие единичных миелинизированных волокон вокруг имплантатов, при этом их количество было больше у имплантатов, установленных немедленно, после удаления зуба [17].

У взрослых людей в связи с хорошо развитой функцией жевания ориентация костных трабекул губчатого вещества в определенном направлении функционально обусловлена жевательным давлением. Под влиянием этого давления костная ткань челюсти перестраивается и образует утолщения компактного и губчатого веществ. Эти утолщения получили название-контрфорсы. Биологическое предназначение контрфорсов состоит в передаче жевательного давления с нижней челюсти на верхнюю и далее на основание и крышу черепа. Согласно современным данным, на верхней челюсти различают 4 контрфорса: лобно-носовой, альвеолярно-скуловой, крыловидно-небный и небный. По лобно-носовому контрфорсу жевательное давление от резцов, клыков и, частично, первых премоляров передается через носовой отросток на лобную кость. От боковой группы зубов жевательное давление передается на череп через скуловой контрфорс по трем направлениям:

1) через наружный край орбиты в лобную кость,
2) через скуловую дугу к основанию черепа,
3) через нижний край глазницы.

По третьей паре симметричных контрфорсов жевательное давление от боковых зубов передается на среднюю часть основания черепа [18].

Естественные зубы передают информацию о функциональной нагрузке на пародонтальные механорецепторы, с последующей кодировкой информации о том, какие зубы подвергаются нагрузке, и как направлены силы, приложенные к каждому зубу.

Dr. Gregori M. Kurtzman, совместно с Debbie Zafiropoulos сравнили ткани десны окружающие зуб и имплантат. Ориентация волокон десневой борозды вокруг естественного зуба прикрепляет эти волокна перпендикулярно длинной оси зуба, создавая определенный защитный барьер. У имплантата направление десневых волокон параллельно длине оси имплантата [19].

Протезы с опорой на ДИ необходимо устанавливать с небольшой инфрокклюзией для исключения восприятия первого контакта. Однако это утверждение не всегда находит применение, так как легкий окклюзионный контакт, во время фиксации, часто не остается постоянным на протяжении всего срока службы имплантата [7, 20, 21]. Биофизические различия между естественными зубами и зубными имплантатами заставляют пересмотреть концепции применения различных конструкций для восстановления дефектов зубных рядов [8]. Для решения этой задачи была разработана концепция защищенной от имплантатов окклюзии (IPO). Подход направлен на снижение нагрузки на границе между альвеолярной костью и имплантатом путем планирования лечения с учетом биомеханических принципов. Эти принципы включают в себя модификацию окклюзионной плоскости контактов, регулировку направления вектора сил и устранение боковой нагрузки [4].

Одиночная коронка с опорой на имплантат обычно имеет меньший окклюзионный контакт, чем у естественного зуба. Это помогает снизить нагрузку на имплантат, особенно на начальных этапах заживления и остеоинтеграции [10]. Большинство авторов указывают на то, что со временем функциональность коронки с опорой на имплантат улучшается. Это может быть связано с повышенной нагрузкой на коронку, большей площадью контакта и увеличенным временем окклюзии. Также выявлено, что процесс формирования регенеративного комплекса «кость-имплантат» начинается сразу после проведенного оперативного вмешательства, функциональные нагрузки наиболее эффективно способствуют стимулированию полноценного остеогенеза [22, 23].

После остеоинтеграции имплантат становится условно неподвижным [24]. Антагонирующий естественный зуб может выдвигаться в ответ на небольшой контакт, сделанный во время установки коронки на имплантат, способствуя повышенному износу тканей зуба. Этот процесс может оказывать большее влияние на изменение функциональной окклюзии [24, 25].

Первоначально коронка с опорой на имплантат может не обеспечивать такой же интенсивности, как соседние естественные зубы. Но со временем оказываемая нагрузка приближается, а в некоторых случаях даже превосходит нагрузку у естественных зубов.

Заславский и соавторы [26] разработали трехмерную математическую модель напряженно-деформированного

состояния вокруг имплантата и естественного зуба и на основе полученных данных пришли к выводу: напряженно-деформированное состояние вокруг имплантата отличается от такового вокруг зуба большей величиной в кортикальной и губчатой костных тканях (соответственно на 39,55 % и 69,5 %), концентрацией напряжений в кортикальной кости в пришеечной зоне и в губчатой кости вокруг апикальной части имплантата.

Имплантация при одиночных дефектах позволяет установить дентальный имплантат точно на место утраченного зуба, не затрагивая соседние структуры. Успешность такого лечения достигает 98 %, а срок службы имплантата с коронкой значительно превышает срок службы традиционных мостовидных протезов [27].

Важным преимуществом имплантации при включенных дефектах является возможность разделения нагрузки между естественными зубами и имплантатами. Исследования показывают, что при протяженности дефекта более трех зубов вероятность осложнений при использовании традиционных мостовидных протезов увеличивается в 2,5 раза, что делает имплантацию предпочтительным методом лечения [28].

При концевых дефектах можно использовать различные протоколы имплантации: от установки отдельных имплантатов под каждый отсутствующий зуб до применения мостовидных конструкций на меньшем количестве имплантатов. Важно отметить, что своевременное восстановление концевых дефектов предотвращает перегрузку оставшихся зубов и развитие дисфункции височно-нижнечелюстного сустава [29].

Разница между восстановлением концевого дефекта зубной дуги, и включенного дефекта, заключается в том, что имплантаты в области концевого дефекта имеют большую как в площади контакта, так и в силу нагрузки по всей стороне зубной дуги, в отличие от имплантатов, расположенных между естественными зубами, что также определяется и протяженностью дефекта. Следовательно, установка имплантата в области концевого дефекта может способствовать более сбалансированному распределению жевательного давления [30].

Не редко пациенты с полной адентией пользовались съемными пластиночными протезами, однако многие отмечали значительный дискомфорт, который проявлялся нарушением дикции, ухудшением вкусовых ощущений, сложностями при жевании пищи. Современные протоколы имплантации позволяют восстановить полностью утраченный зубной ряд с помощью различных методик. Наиболее популярными являются технологии All-on-4 и All-on-6, когда несъемная ортопедическая конструкция фиксируется на 4–6 имплантатах соответственно. Исследования показывают высокую эффективность такого метода лечения даже у пациентов с сопутствующими заболеваниями, характерными для старшей возрастной группы [31].

По настоящее время ведутся споры о возможности объединения в единую конструкцию естественных зубов и имплантатов [4], Muddugangadhar, Amarnath в своем исследовании оценили выживаемость имплантатов в трех группах: при использовании одиночных коронок с опорой на имплантаты она составила 96,45 %; в мостовидных протезах с опорой только на имплантаты — 94,55 %; а в мостовидных протезах с опорой на имплантаты и естественные зубы выживаемость составила 91,35 % после 5 лет функционирования [32].

Parel и Rieder по результатам наблюдений в своих исследованиях рекомендовали изготавливать мостовидные протезы с опорой только на имплантаты, чтобы избежать консольной нагрузки на имплантат из-за интрузии опорного зуба. Они определили, что при воздействии силы 100 Н естественные зубы со здоровым пародонтом смещаются до 200 мкм, а имплантаты меняют положение всего на 10 мкм. По этой причине протез, опирающийся на имплантат, становится «консольным», тем самым увеличивая нагрузку на имплантат, что может служить причиной нарушения остеоинтеграции и поломки опирающейся конструкции. При наличии подходящих условий и обоснований в качестве альтернативы при лечении частичной адентии можно рекомендовать сочетание имплантатов и зубных опор. На основе литературных данных были даны клинические рекомендации, которые помогут повысить эффективность этого метода лечения [33].

Ряд авторов указывают, что средние значения напряжений для коронки, титанового имплантата и естественного зуба, были выше у имплантата (9.5E) по сравнению с естественным зубом (2.98E) [34].

Шлык А. Д. с соавторами при экспериментальной оценке силы жевательного давления установили, что сила жевательного давления увеличивается, относительно интактных зубных рядов в зависимости от наличия в антагонирующих группах, объединенных в блок собственных зубов, и несъемных ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты. Антагонирующие пары зубных рядов показали, что значения средней функциональной нагрузки в дистальных отделах челюстей, в которых ортопедические конструкции с опорой на имплантаты с антагонистами — не шинированными зубами показали наименьшее значение развиваемой силы жевательного давления (36,4 кг). Ортопедические конструкции с опорой на имплантаты с антагонистами — шинированные ортопедическими конструкциями зубы показали средние значения развиваемой силы жевательного давления (42,4 кг), а ортопедические конструкции с опорой на имплантаты с идентичными антагонистами показали наибольшие значения развиваемой силы жевательного давления (47,2 кг) [27].

Нарушение окклюзионного ощущения имплантата может быть компенсировано повышением чувствительности мышечных тканей, чувствительных рецепторов в височно-нижнечелюстном суставе, остеовосприятием или усилением пародонтального ощущения зуба антагониста [35]. Восстановление этих периферических ощущений путей обратной связи можно рассматривать как физиологическую адаптацию зубочелюстной системы к конструкции с опорой на имплантат [11]. Поддержание стабильной окклюзии после установки конструкции при-

водит к значительному снижению механических и биологических осложнений, следовательно, увеличивается срок службы протеза с опорой на имплантаты [36].

Вывод

Проведенный анализ литературы значимо показал, что при протезировании дефектов зубных рядов с использованием ДИ необходим точный индивидуализированный цифровой анализ силовых взаимоотношений. Такой подход в значительной степени позволит проводить коррекцию функциональной окклюзии в аспекте создания гармонии в краниомандибулярной системе. Правильное воссоздание морфометрических параметров зубов и зубных рядов значимо, наряду с точной моделировкой зубных протезов, позволит нормализовать биомеханику жевательного аппарата с восстановлением функционирования нейромышечных механизмов стоматогнатического комплекса.

Литература/References

1. Вафина К. И., Житко А. К., Житко Р. К. Постоянное протезирование на имплантате. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. 2023;(3):146–150. [Vafina C. I., Zhitko A. K., Zhitko R. K. Permanent prosthetics on the implant. Modern Science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2023;(3):146–150. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2023/%E2 %84 %9603/9eeb3c38-5324-4d00-8c50-3683e5f6c1d8
2. Иорданишвили А. К., Музыкин М. И., Жарова Е. Н. Проявление жевательного рефлекса у пациентов, пользующихся ортопедическими конструкциями на искусственных опорах. Известия Российской военно-медицинской академии. 2021;40(S2):104–110. [Iordanishvili A. K., Muzykin M. I., Zharova E. N. Manifestation of the masticatory reflex in patients using orthopedic structures on dental implants. Russian Military Medical Academy Reports. 2021;40(S2):104–110. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=46216907
3. Стафеев А. А., Хижук А. В., Викторова И. А., Соловьёв С. И., Касенов Р. Ш., Сопоцинский Д. В. Особенности алгоритма ведения пациентов с метаболическим синдромом при протезировании несъемными конструкциями с опорой на дентальные имплантаты. 2025;28(4):76–82. [Stafeev A. A., Khizhuk A. V., Viktorova I. A., Solov'yev S.I., Kasenov R.Sh., Sopotsinsky D. V. Features of the algorithm for managing patients with metabolic syndrome during prosthetics with fixed structures supported by dental implants. Clinical Dentistry (Russia). 2025;28(4):76–82. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2025_4_76
4. Sadowsky S. J. Occlusal overload with dental implants: a review. International journal of implant dentistry. 2019;5(1):29. https://doi.org/10.1186/s40729-019-0180-8
5. Статенина Е. А., Аболмасов Н. Н., Верховский А. Е., Сердюков М. С., Ковалёва И. А., Минаев Б. В. и др. Возможности и перспективы объединения имплантатов и естественных зубов при замещении дефектов зубных рядов (литературный обзор) (Часть I). Институт стоматологии. 2019;(1):102–103. [Statenina E. A., Abolmasov N. N., Verkhovskii A. E., Serdyukov M. S., Kovaleva I. A., Minaev B. V. et al. Opportunities and perspectives of tooth-implant connectionfor replacement of defects ofdentition (literature review). The Dental Institute. 2019;(1):102–103. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=39154493
6. Гветадзе Р. Ш., Стрекалов А. А., Смердов А. А. Изучение влияния окклюзионной поверхности естественного зуба, искусственных коронок с опорой на дентальный имплантат на распределение напряжения методом конечных элементов с учетом коэффициента трения. Стоматология. 2021;100(3):13–18. [Gvetadze R. S., Strekalov A. A., Smerdov A. A. Study of the effect of the occlusal surface of a natural tooth and fixed partial dentures supported by dental implants on the stress distribution by finite element analysis. Stomatology. 2021;100(3):13–18. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110003113
7. Assoratgoon I., Putra R. H., Hihara H., Kawata T., Chiba T., Rungsiyakull P. et al. Occlusal Contact Changes in Implant-Supported Fixed Prostheses: A Systematic Review. Journal of oral rehabilitation. 2025;52(11):2185–2194. https://doi.org/10.1111/joor.70015
8. Рожнов С. М., Ломакин М. В. Экспериментальное сравнительное исследование зубов и дентальных имплантатов. Российская стоматология. 2018;11(3):18–24. [Rozhnov S. M., Lomakin M. V. The experimental comparative study of teeth and dental implants. Russian Journal of Stomatology. 2018;11(3):18–24. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20181103118
9. Bashiri R., Luke A., Weiner S. Comparative Analysis of Sensory Responses from Dental Implants vs Natural Teeth: An In Vivo Study. The International journal of oral & maxillofacial implants. 2023;38(2):321–327. https://doi.org/10.11607/jomi.9553
10. Мишнев М. Л., Трезубов В. Н., Розов Р. А., Ткачева О. Н., Вебер В. Р., Фролова Е. В. и др. Прогнозирование сохраняемости внутрикостных имплантатов в участках наибольшей функциональной нагрузки на имплантационный протез. Институт стоматологии. 2022;(3):88–89. [Mishnev M. L., Trezubov V. N., Rozov R. A., Tkacheva O. N., Veber V. R., Frolova E. V. et al. Predicting the survival rates of dental implants in areas of the highest functional load on the implant prosthesis. The Dental Institute. 2022;(3):88–89. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=49483817
11. Mao Z., Bleiel H., Beuer F., Böse M. W.H., Soetebeer M. Occlusal changes on implant-supported single crowns with one year follow-up after loading: a systematic review and meta-analysis. Journal of dentistry. 2024;146:105000. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105000
12. Иорданишвили А. К. Профессор Иосиф Соломонович Рубинов — ученый, клиницист, педагог. Российский стоматологический журнал. 2021;25(5):469–474. [Iordanishvili A. K. Professor Iosif Solomonovich Rubinov — scientist, clinician, pedagogue. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(5):469–474. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-5-469-474
13. Музыкин М. И., Иорданишвили А. К., Васильев А. Г., Забежинский М. М., Сериков А. А. Современные представления об остеоперцепции и особенностях формирования рефлексов жевательного аппарата при использовании дентальных имплантатов (обзор литературы). Клиническая патофизиология. 2021;27(2):47–53. [Muzikin M. I., Iordanishvili A. K., Vasil´Ev A.G., Zabezhinskiy M. M., Serikov A. A. Modern concepts of osteoperception and the peculiarities of the formation of reflexes of the masticatory apparatus when using dental implants (literature review). Clinical Pathophysiology. 2021;27(2):47–53. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=65612176
14. Рожнов С. М., Ломакин М. В. Состоятельность зубов и имплантатов: морфометрические характеристики в сравнении с конструкционными особенностями. Российская стоматология. 2015;8(2):49–57. [Rozhnov S. M., Lomakin M. V. The teeth and implant consistence: the morphometric characteristics in comparison with design features. Russian Journal of Stomatology. 2015;8(2):49–57. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20158249-57
15. González-Gil D., Dib-Zaitum I., Flores-Fraile J., López-Marcos J. Importance of Osseoperception and Tactile Sensibility during Masticatory Function in Different Prosthetic Rehabilitations: A Review. Medicina (Kaunas). 2022;58(1):92. https://doi.org/10.3390/medicina58010092
16. Huang Y., van Dessel J., Martens W., Lambrichts I., Zhong W. J., Ma G. W. et al. Sensory innervation around immediately vs. delayed loaded implants: a pilot study. International Journal of Oral Science. 2015;7(1):49–55. https://doi.org/10.1038/ijos.2014.53
17. Song D., Shujaat S., Politis C., Orhan K., Jacobs R. Osseoperception following dental implant treatment: A systematic review. Journal of oral rehabilitation. 2022;49(5):573–585. https://doi.org/10.1111/joor.13296
18. Пономарев А. А. Закономерности строения верхней и нижней челюстей в норме, при различных видах ретенции и отсутствии зубов мудрости: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Санкт-Петербург; 2018. 39 с. [Ponomarev A. A. Patterns of the structure of the upper and lower jaws in the norm, with various types of retention and the absence of wisdom teeth: abstract of a dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. St. Petersburg; 2018. 39 p. (In Russ.)]. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008706986/?ysclid=mo9v25qdce106009720
19. Kurtzman G. M., Zafiropoulos D. Oral hygiene and dental implant maintenance: part 1. Implant Practice US. Available from: https://implantpracticeus.com/ce-articles/oral-hygiene-and-dental-implant-maintenance-part-1
20. Гветадзе Р. Ш., Стрекалов А. А. Влияние морфологических параметров естественных зубов и несъемных ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты на время окклюзии. Стоматология. 2021;100(2):60–63. [Gvetadze R. S., Strekalov A. A. Influence of morphological parameters of natural teeth and fixed partial dentures supported by dental implants on the time of occlusion. Stomatology. 2021;100(2):60–63. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110002160
21. Kim Y. J., Ko K. H., Huh Y. H., Cho L. R., Park C. J. Initial change in the occlusal force and occlusal contact area following single molar implant restoration. The International journal of oral & maxillofacial implants. 2021;36(6):1139–1146. https://doi.org/10.1111/ijs.12519
22. Зекий А. О. Аппаратная оценка жевательной функции в прогнозе адаптации к ортопедическим конструкциям с опорой на дентальные имплантаты. Институт стоматологии. 2017;(2):28–29. [Zekiy A. O. Instrumental evaluation evaluation of the chewing function in the prediction of adaptation to orthopedic constructions based on dental implants. The Dental Institute. 2017;(2):28–29. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=29436539
23. Сирак С. В., Жеурова М. О., Сирак А. Г., Магомедова О. Г., Арутюнова А. П. Интенсивность репаративной регенерации кости в периимплантной зоне в статике и при жевательных нагрузках в эксперименте. В: Одинцова И. А., Костюкевич С. В., Слуцкапя Д. Р., ред. Вопросы морфологии XXI века: Сборник научных трудов 26-й Всероссийской научной конференции; Санкт-Петербург; 16–17 мая 2024 года. Санкт-Петербург: ДЕАН; 2024. С. 288–293. [Sirak S. V., Zheurova M. O., Sirak A. G., Magomedova O. G., Arutyunova A. P. Intensity of reparative bone regeneration in the peri-implant zone in statics and under masticatory loads in the experiment. In: Odintsova I. A., Kostyukevich S. V., Slutskapya D. R., eds. Issues of morphology of the 21st century: Collection of scientific papers of the 26th All-Russian scientific conference; St. Petersburg; May 16–17, 2024. St. Petersburg: DEAN; 2024. Pp. 288–293. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=67903337

24. Дашевский И. Н., Шушпанников П. С. Влияние профиля резьбы на первичную стабильность дентальных имплантатов. В: Усанов Д. А., ред. Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине — 2017: Материалы Всероссийской школы-семинара; Саратов; 01 октября 2017 года. Саратов: Саратовский источник; 2017. С. 133–136. [Dashevsky I. N., Shushpannikov P. S. Influence of thread profile on primary stability of dental implants. In: Usanov D. A., ed. Methods of computer diagnostics in biology and medicine — 2017: Proceedings of the All-Russian school-seminar; Saratov; October 1, 2017. Saratov: Saratov source; 2017. Pp. 133–136. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=32277114
25. Graves C. V., Harrel S. K., Rossmann J. A., Kerns D., Gonzalez J. A., Kontogiorgos E. D. et al. The Role of Occlusion in the Dental Implant and Peri-implant Condition: A Review. The open dentistry journal. 2016;10:594–601. https://doi.org/10.2174/1874210601610010594
26. Заславский Р. С., Олесова В. Н., Повстянко Ю. А., Олесов Е. Е., Кобзев И. В. Трехмерное математическое моделирование функциональных напряжений вокруг дентального имплантата в сравнении с однокорневым зубом. Российский вестник дентальной имплантологии. 2022;(3–4):4–10. [Zaslavsky R. S., Olesova V. N., Povstyanko Yu.A., Olesov E. E., Kobzev I. V. Three-Dimensional Mathematical Modeling of Functional Stresses Around a Dental Implant in Comparison with a Single-Root Tooth. Rossijskij vestnik dental′noj implantologii. 2022;(3–4):4–10. (In Russ.)].
27. Вафина К. И., Житко А. К., Житко Р. К. Постоянное протезирование на имплантате. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2023;(3):146–150. [Vafina C. I., Zhitko A. K., Zhitko R. K. Permanent prosthetics on the implant. Modern Science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2023;(3):146–150. (In Russ.)]. http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2023/%E2 %84 %9603/9eeb3c38-5324-4d00-8c50-3683e5f6c1d8
28. Олесова В. Н., Лесняк А. В., Каламкаров А. Э. Сравнительная характеристика отдаленных результатов протезирования на имплантатах различных систем. Российский стоматологический журнал. 2018;22(4):172–175. [Olesova V. N., Khafizov R. G., Shmatov K. V., Ivanov A. S., Martynov D. V. Dynamics of osteointegration of construction materials of dental implants on electron-microscopic estimation data and elemental analysis of the composition of bone tissue. Russian Journal of Dentistry. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-4-172-175
29. Трунин Д. А., Садыков М. И., Нестеров А. М., Постников М. А., Нестеров Г. М., Чистякова М. С. Проблема ортопедического лечения больных с концевыми дефектами зубного ряда. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2018;13(2):441–446. [Trunin D. A., Sadykov M. I., Nesterov A. M., Postnikov M. A., Nesterov G. M., Chistyakova M. S. The problem of orthopaedic dental treatment in patients with free -end edentulous spaces. Medical news of the North Caucasus. 2018;13(2):441–446. (In Russ.)]. https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13072
30. Шлык А. Д., Гильманова Н. С., Рудова А. И., Широкова Ю. А., Воропаева М. И., Белоконев В. А. Оценка жевательного давления в дистальных отделах челюстей при ортопедическом лечении с опорой на имплантаты. Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2025;27(12):18–24. [Shlyk A. D., Gilmanova N. S., Rudova A. I., Shirokova Ju.A., Voropaeva M. I., Belokonev V. A. Assessment of chewing pressure in the distal parts of the jaws during orthopedic treatment based on implants. Medical & Pharmaceutical Journal «Pulse». 2025;27(12):18–24. (In Russ.)]. https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2025-27-12-18-24
31. Семенов А. Д., Ушницкий И. Д., Иванов А. В., Пинелис И. С., Унусян О. С., Пинелис Ю. И. и др. Современные аспекты морфофункциональных изменений челюстно-лицевой области при частичном и полном отсутствии зубов, учитывающиеся при дентальной имплантации. Якутский медицинский журнал. 2025;(2):112–117. [Semenov A. D., Ushnitsky I. D., Ivanov A. V., Pinelis I. S., Unusyan O. S., Pinelis Yu.I. et al. Modern aspects of morphofunctional changes in the maxillofacial area in partial and complete absence of teeth in dental implantation. Yakut Medical Journal. 2025;(2):112–117. (In Russ.)]. https://doi.org/10.25789/YMJ.2025.90.24
32. Muddugangadhar B. C., Amarnath G. S., Sonika R., Chheda P. S., Garg A. Meta-analysis of Failure and Survival Rate of Implant-supported Single Crowns, Fixed Partial Denture, and Implant Tooth-supported Prostheses. Journal of international oral health. 2015;7(9):11–17. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26435609/
33. Al-Omiri M. K., Al-Masri M., Alhijawi M. M., Lynch E. Combined Implant and Tooth Support: An Up-to-Date Comprehensive Overview. International journal of dentistry. 2017;2017:6024565. https://doi.org/10.1155/2017/6024565
34. Javali M. A., Sanadi R. M., Badruddin I. A., AlQahtani S. M., Khader M. A., Abdelrazag Ibrahim W. S. et al. Comparative analysis of occlusal stresses on bone around natural teeth, platform matched and switched implants abutments: a finite element study. Scientific reports. 2025;15(1):19541. https://doi.org/10.1038/s41598-025-02570-2
35. Ispas A., Craciun A., Kui A., Lascu L., Constantiniuc M. Occlusal forces and their transmission to the periodontium. Human & Veterinary Medicine. 2019;11(1):18–21. https://hvm.bioflux.com.ro/docs/2019.6-10.pdf
36. Заславский Р. С., Олесов Е. Е., Глазкова Е. В., Попов А. А., Зверяев А. Г., Олесова В. Н. Биомеханические условия протезирования на имплантатах на современном этапе. Российский вестник дентальной имплантологии. 2023;(1):25–31. [Zaslavsky R. S., Olesov E. E., Glazkova E. V., Popov A. A., Zveryaev A. G., Olesova V. N. Biomechanical conditions of prosthetics on implants at the present stage. Rossijskij vestnik dental′noj implantologii. 2023;(1):25–31. (In Russ.)].

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-230-236

УДК 616.314-089.23

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМОПРОТРАВЛИВАЮЩИХ СИЛАНОВЫХ ПРАЙМЕРОВ ПО СРАВНЕНИЮ СО СТАНДАРТНЫМ ПРОТОКОЛОМ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ДИСИЛИКАТА ЛИТИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Шлык А. Д., Лазарова А. А., Гильманова Н. С., Рудова А. И., Гезбаф Нежад М.

Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Россия

Аннотация

В современной стоматологии керамика на основе дисиликата лития широко применяется для изготовления непрямых реставраций благодаря своим механическим и эстетическим характеристикам. Надежная фиксация керамических ортопедических конструкций на твердых тканях зуба достигается посредством адгезии, которая, в свою очередь, зависит от правильной подготовки поверхности материала и зуба. Наряду с традиционной обработкой плавиковой кислотой с силаном, в последние годы получило распространение применение самопротравливающих силановых праймеров, объединяющих процессы травления и силанизации в один этап. Такой подход позволяет сократить время подготовки, снизить вероятность ошибок при соблюдении адгезивного протокола и риск токсического воздействия плавиковой кислоты. В силу относительной новизны данного метода его изученность меньше по сравнению с традиционным протоколом.

Предмет – современные данные об эффективности самопротравливающих силановых праймеров по сравнению с традиционным адгезивным протоколом.

Цель – анализ и систематизация исследований, направленных на сравнение различных методов обработки поверхности керамики на основе дисиликата лития: плавиковой кислоты с силаном и самопротравливающих силановых праймеров.

Материалы и методы. Поиск статей осуществлялся в системах PubMed, Google Scholar, eLIBRARY.ru и КиберЛенинка. Рассматривались публикации, вышедшие с 2021 по 2026 год.

Результаты. Большинство лабораторных испытаний показывают, что силановые праймеры демонстрируют силу адгезии, сравнимую с традиционными методами, а иногда превосходящую ее. Несмотря на то что в ряде исследований классический протокол показывал лучшие результаты, новые одноэтапные препараты являются его эффективной альтернативой.

Выводы. Применение самопротравливающих силановых праймеров представляет собой эффективную технологию, сокращающую время подготовки поверхности и позволяющую избежать взаимодействия с токсичными веществами, а также обеспечивающую стабильную адгезию керамических реставраций. Для полноценной оценки данных препаратов в клинических условиях следует продолжать их изучение in vivo.

Ключевые слова: *литийдисиликатная керамика, адгезия, самопротравливающий силановый праймер, обработка поверхности, фиксация реставраций, плавиковая кислота, силан*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Андрей Дмитриевич ШЛЫК *ORCID ID 0000-0001-7829-975X*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Институт стоматологии им. Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
andshlyk@yandex.ru
Алина Александровна ЛАЗАРОВА *ORCID ID 0009-0004-1711-3607*
студентка, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
lazarova.alina-lazarova@yandex.ru
Наталия Сергеевна ГИЛЬМАНОВА *ORCID ID 0000-0002-9024-7837*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, Институт стоматологии им. Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия
gilmanova_natali@mail.ru
Анна Ильясовна РУДОВА *ORCID ID 0009-0001-5298-8992*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Институт стоматологии им. Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Россия
gilmanova_a_i@staff.sechenov.ru
Мелика ГЕЗБАФ НЕЖАД *ORCID ID 0009-0009-2782-816X*
ординатор второго года обучения кафедры ортопедической стоматологии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Россия
melika4082@gmail.com
Адрес для переписки: Алина Александровна ЛАЗАРОВА
119331, г. Москва, ул. Кравченко, д. 12
+ 7 (985) 290-37-34
lazarova.alina-lazarova@yandex.ru

Образец цитирования:
Шлык А. Д., Лазарова А. А., Гильманова Н. С., Рудова А. И., Гезбаф Нежад М.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМОПРОТРАВЛИВАЮЩИХ СИЛАНОВЫХ ПРАЙМЕРОВ ПО СРАВНЕНИЮ СО СТАНДАРТНЫМ ПРОТОКОЛОМ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ДИСИЛИКАТА ЛИТИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). Проблемы стоматологии. 2026; 2: 230-236.
© Шлык А. Д. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-230-236

Поступила 04.04.2026. Принята к печати 03.05.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-230-236

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF USING SELF-ETCHING SILANE PRIMERS IN COMPARISON WITH A STANDARD PROTOCOL FOR LITHIUM DISILICATE CERAMICS SURFACE TREATMENT (LITERATURE REVIEW)

Shlyk A.D., Lazarova A.A., Gilmanova N.S., Rudova A.I., Ghezbaf Nejad M.

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

Abstract

In modern dentistry, lithium disilicate-based ceramics are widely used for the fabrication of indirect restorations due to their favorable mechanical and aesthetic properties. Reliable fixation of ceramic restorations to the hard tissues of the tooth is achieved through adhesion, which depends on the proper surface preparation of both the material and the tooth. Alongside traditional treatment with hydrofluoric acid combined with silane application, the use of self-etching ceramic primers that integrate etching and silanization into a single step has gained popularity in recent years. This approach allows for reducing preparation time, minimizing the likelihood of errors during adherence to the adhesive protocol, and decreasing the risk of toxic effects associated with hydrofluoric acid. Due to its relatively recent introduction, research on this method is less extensive compared to that on traditional protocols.

Subject. Current data on the efficacy of self-etching silane primers compared to the traditional surface treatment protocol.

Objective. Analysis and systematization of studies aimed at comparing various surface treatment methods for lithium disilicate ceramics: hydrofluoric acid with silane versus self-etching silane primers.

Materials and Methods. Articles were retrieved from PubMed, Google Scholar, eLIBRARY.ru, and CyberLeninka. The included publications were published between 2021 and 2026.

Results. Most in vitro studies indicate that silane primers demonstrate bond strengths comparable to and in some cases exceeding those obtained with traditional methods. Although some instances show advantages of the classic protocol, emerging one-step formulations serve as effective alternatives.

Conclusions. The application of self-etching silane primers represents an effective technology that enhances clinician efficiency, reduces exposure to toxic substances, and provides stable adhesion of ceramic restorations. To thoroughly assess these agents in clinical settings, further in vivo studies are necessary.

Keywords: *lithium disilicate ceramic, adhesion, self-etching silane primer, surface treatment, prosthesis fixation, hydrofluoric acid, silane*

The authors declare no conflict of interest

Andrey D. SHLYK *ORCID ID 0000-0001-7829-975X*
assistant of the Department of Orthopedic Dentistry, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
andshlyk@yandex.ru
Alina A. LAZAROVA *ORCID ID 0009-0004-1711-3607*
student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
lazarova.alina-lazarova@yandex.ru
Natalia S. GILMANOVA *ORCID ID 0000-0002-9024-7837*
PhD, Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
gilmanova_natali@mail.ru
Anna I. RUDOVA *ORCID ID 0009-0001-5298-8992*
assistant of the Department of Orthopedic Dentistry, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
gilmanova_a_i@staff.sechenov.ru
Melika GHEZBAF NEJAD *ORCID ID 0009-0009-2782-816X*
second-year resident of the Department of Orthopedic Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
melika4082@gmail.com

Correspondence address: Alina A. LAZAROVA
12 Kravchenko St., Moscow, 119331, Russia
+ 7 (985) 290-37-34
lazarova.alina-lazarova@yandex.ru

For citation:
Shlyk A.D., Lazarova A.A., Gilmanova N.S., Rudova A.I., Ghezbaf Nejad M.
EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF USING SELF-ETCHING SILANE PRIMERS IN COMPARISON WITH A STANDARD PROTOCOL FOR LITHIUM DISILICATE CERAMICS SURFACE TREATMENT (LITERATURE REVIEW). Actual problems in dentistry. 2026; 2: 230-236. (In Russ.)
© Shlyk A.D. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-230-236

Received 04.04.2026. Accepted 03.05.2026

Введение. Керамика на основе дисиликата лития, обладая высокими механическими и эстетическими характеристиками, широко применяется в современной стоматологии для изготовления непрямых реставраций [1, 2]. Одним из важных факторов, влияющих на долговечность таких реставраций, является надежная фиксация керамических ортопедических конструкций на твердых тканях зуба, что достигается благодаря адгезивной подготовке поверхности материала и зуба [3, 4]. В стеклокерамике основное внимание уделяется микромеханической и силан-опосредованной химической адгезии. Таким образом, традиционный протокол обработки керамики на основе дисиликата лития включает травление поверхности плавиковой кислотой с последующим очищением от продуктов травления и нанесение силанового праймера, что обеспечивает прочное химическое и микромеханическое сцепление. Плавиковая кислота растворяет стекловидную фазу из матрицы, создавая микрошероховатость и увеличивая площадь поверхности. Химическая связь, в свою очередь, обеспечивается силановым связующим агентом, который представляет собой бифункциональную молекулу, одна функциональная группа которой реагирует с неорганической поверхностью керамики, образуя ковалентные связи, а другая — с органической смоляной матрицей [5, 6]. Такой метод подготовки поверхности, являясь золотым стандартом, длительное время используется врачами и обеспечивает надёжную адгезию.

Наряду с существующим традиционным протоколом обработки, в последние годы получило распространение использование самопротравливающих силановых праймеров. Этот метод объединяет этапы травления и силанизации в один, что сокращает время подготовки керамической поверхности, а также снижает вероятности ошибок при соблюдении адгезивного протокола и уменьшает риск негативного влияния плавиковой кислоты, используемой при классической обработке [7]. Как известно, плавиковая кислота является токсичным веществом даже в низких концентрациях, используемых в стоматологической практике [8]. Так, 5 % раствор, попав на незащищенную кожу, будет вызывать повреждение эпидермиса уже через 3 минуты, а повышение концентрации будет способствовать поражению более глубоких слоев [9]. Самопротравливающий силановый праймер представлен препаратом Monobond Etch & Prime. Он не содержит токсичной плавиковой кислоты, которая была заменена водно-спиртовым раствором травителя тетрабутиламмония дигидротрифторида. В состав также входит силанметакрилат в качестве связующего агента [10]. Относительная новизна данного метода обусловливает его меньшую изученность по сравнению с традиционным адгезивным протоколом [34].

Цель — анализ и систематизация современных исследований, направленных на сравнение эффективности различных методов обработки поверхности керамики на основе дисиликата лития: использовании плавиковой кислоты с силаном и самопротравливающих силановых праймеров.

Материалы и методы. Поиск статей для данного литературного обзора осуществлялся в поисковых системах PubMed, Google Scholar, eLIBRARY.ru и КиберЛенинка по ключевым словам и их комбинациям: «плавиковая кислота», «силан», «стоматологическая керамика», «дисиликат лития», «самопротравливающий силановый праймер», «Monobond Etch and Prime», «сравнение», «адгезия», «сила адгезии», «обработка поверхности», «hydrofluoric acid», «silane», «dental ceramics», «lithium disilicate», «self-etching silane primer», «comparison», «adhesion», «bond strength», «surface treatment».

В обзор были включены оригинальные исследования с использованием керамики на основе дисиликата лития и ее модификаций, сравнивающие группы образцов с нанесением самопротравливающего силанового праймера и обработкой плавиковой кислотой с силаном, опубликованные за последние 5 лет (с 2021 по 2026 годы). Исключались исследования, имеющие другую тематику, не связанные с обработкой керамики с дисиликатом лития в составе, а также обзоры литературы, тезисы конференций и письма в редакцию. По итогам отбора в обзор было включено 16 оригинальных исследований.

Результаты и обсуждение. Качественные данные статей, включенных в обзор, представлены в таблице. Для оценки силы адгезии в исследованиях проводились механические тесты на сдвиг [11, 12, 14, 18–20, 23, 24, 26–28, 29, 31, 33] и растяжение [30], при этом во всех испытаниях использовались полимерные цементы, вязкость которых различалась в одной работе [12]. В большинстве случаев образцы после обработки подвергались искусственному старению [12, 14, 18–20, 23, 24, 26, 27, 31].

В ходе анализа отобранной литературы было выявлено, что в большинстве современных исследований в механических тестах самопротравливающие силановые праймеры показывают силу адгезии, сопоставимую с прочностью связи, создаваемой плавиковой кислотой с силаном [11, 12, 18–20, 23, 26–28, 31, 33] или даже превосходящую ее [14].

Так, за последние пять лет несколько раз проводились испытания [11, 12, 18, 19, 26, 28, 31, 33], в которых сравнивалась сила адгезии, а также шероховатость поверхности в группах с различными методами обработки керамики на основе дисиликата лития: без обработки; с применением плавиковой кислоты; силана; плавиковой кислоты с силаном; а также Monobond Etch & Prime. Как правило, группа с самопротравливающим праймером показывала незначительно более низкую силу связи по сравнению с той, где использовалась плавиковая кислота с силаном, но значительно более высокую, чем в остальных группах. При этом при оценке параметра шероховатости в этих исследованиях [11, 12, 18, 19, 26, 28, 31, 33] было выявлено, что образцы с обработкой плавиковой кислотой имели более пористую и неровную поверхность, в то время как группы с одноэтапным праймером — менее выраженный рисунок травления. Однако, как видно из механических тестов, несколько меньшая шероховатость, создаваемая новым препаратом, не приводила к значимому снижению силы адгезии, и разница в значениях прочности связи была статистически незначительной.

Таблица

Качественные данные исследований, включенных в обзор

Table. **Quality data from studies included in the review**

Авторы	*Тип керамики*	*Метод обработки поверхности*	*Вывод*
Yu P. и др. [11]	ЛД	1) без обработки, 2) HF, 3) HF + C, 4) MEP	MEP ≈ HF + C
Dapieve K. S. и др. [12]	ЛД	1) HF + C, 2) MEP	MEP (B) < HF + C (H), MEP (H)
Pai R. и др. [14]	ЦЛС	1) без обработки, 2) HF, 3) HF + C, 4) MEP	MEP > HF + C
Yim K. Y. и др. [18]	ЦЛС	1) HF + C, 2) HF + универсальный праймер, 3) MEP, 4) пескоструйная обработка	MEP ≈ HF + C
Vila-Nova T. E. L. и др. [19]	ЛС, ПИК, ЦЛС, ПШ	1) HF + C, 2) MEP	MEP ≈ HF + C
Dapieve K. S. и др. [20]	ЛД	1) HF + C, 2) MEP (20 с + 40 с), 3) MEP (20 с + 2 мин), 4) MEP (20 с + 5 мин)	MEP ≈ HF + C MEP (20 с + 2 мин), MEP (20 с + 5 мин) > HF + C
Tribst J. P. и др. [22]	ЛД, ЛК, ЛС, ЦЛС, ГК	1) MEP (20 с + 40 с), 2) MEP (60 с)	MEP (20 с + 40 с) > MEP (60 с)
Bessa M. S. и др. [23]	ЛД	1) HF + C, 2) HF + C (BO Al_2O_3), 3) HF + C (чистящая паста), 4) MEP, 5) MEP (BO Al_2O_3), 6) MEP (чистящая паста)	MEP ≈ HF + C
Martins J. D. и др. [24]	ЛД, ЦЛС	1) HF + C, 2) MEP	MEP < HF + C
Pereira G. F. и др. [27]	ЛД	1) HF + S, 2) HF + S (BO Al_2O_3), 3) MEP, 4) MEP (BO Al_2O_3)	MEP ≈ HF + C
Pulido C. и др. [28]	ЛД, ЦЛС	1) HF + C, 2) MEP (20 с + 40 с), 3) MEP (40 с + 40 с), 4) MEP (60 с + 40 с)	MEP (60 с + 40 с) ≈ HF + C
Klippel G. G. P. и др. [29]	ЛД	1) без обработки, 2) HF + C, 3) MEP	MEP ≈ HF + C
Alsolami A. и др. [30]	ЛД	1) без обработки, 2) HF + C, 3) MEP (20 с + 40 с), 4)) MEP (2 мин + 40 с)	MEP (2 мин + 40 с) ≈ HF + C
Wille, S. и др. [31]	ЛД	1) MEP, 2) силан, 3) HF + C	HF + C > MEP
Turunç Oğuzman R. и др. [32]	ЛД, ЛК, ПИК, ПНК	1) пескоструйная обработка + силан, 2) HF + C, 3) MEP	ЛД: MEP ≈ HF + C
Vichi A. и др. [34]	ЛД, ЦЛС	1) HF, 2) HF + C, 3) MEP	MEP ≈ HF + C

Список сокращений к таблице: ЛД — литийдисиликатная керамика, ЛС — литийсиликатная керамика, ЦЛС — литийсиликатная керамика, армированная диоксидом циркония, ПИК — полимерно-инфильтрированная керамика, ПШ — полевошпатная керамика, ЛК — лейцитная керамика, ГК — гибридная керамика, ПНК — полимерная нанокерамика, HF — обработка плавиковой кислотой, HF + C — обработка плавиковой кислотой с силаном, MEP — Monobond Etch & Prime (самопротравливающий силановый праймер), ВО Al_2O_3 — воздушно-абразивная обработка Al_2O_3, ≈ — эффективность методов приблизительно равна, > или < — метод более или менее эффективен, соответственно.

List of abbreviations for the table: LD — lithium disilicate ceramic, ZLS — lithium silicate ceramic reinforced with zirconia dioxide, LS — lithium silicate ceramic, PIC — polymer-infiltrated ceramic, FC — feldspar ceramic, LE — leucite based ceramic, HC — hybrid ceramic, RNC — resin nanoceramic, HF — hydrofluoric acid treatment, HF + S — hydrofluoric acid treatment with silane, MEP — Monobond Etch & Prime (self-etching silane primer), AA Al_2O_3 — air-abrasive treatment with Al_2O_3, ≈ — the effectiveness of methods is approximately equal, > or < — method is more or less effective, respectively.

Бóльшая шероховатость поверхности, получаемая после обработки плавиковой кислотой, приводит к меньшему углу смачивания, чем при использовании самопротравливающего праймера [15, 35]. И хотя меньший угол смачивания обычно сочетается с более высокой силой адгезии [25, 36], незначительные дефекты, создаваемые Monobond Etch & Prime на поверхности керамики, могут способствовать лучшему проникновению в них цемента. И напротив, несмотря на меньший угол смачивания, более глубокие неровности, вызванные плавиковой кислотой, могут быть заполнены не полностью, оставляя зазоры, которые облегчают распространение отслоения. Также эти дефекты могут способствовать сорбции воды, что приводит к нарушению стабильности прочности сцепления в образцах, обработанных плавиковой кислотой [15, 16]. Таким образом, именно характер поверхностных дефектов, вызванных Monobond Etch & Prime, а не их глубина, по-видимому, играет решающую роль в правильном заполнении фиксирующим цементом, что при-

водит к высокой прочности сцепления при использовании самопротравливающих праймеров.

На силу связи, создаваемой новыми одноэтапными препаратами, могут влиять такие факторы, как длительность хранения образцов, а также характеристики фиксирующих цементов. На это обратила внимание группа исследователей из Бразилии, которая в 2023 году оценивала силу связи в зависимости не только от протоколов обработки поверхности, но и от вязкости фиксирующего цемента, а также режима хранения керамики [12]. Литийдисиликатные образцы делились на восемь групп с учетом трех факторов: обработка керамической поверхности (плавиковая кислота с силаном и самопротравливающий силановый праймер), вязкость цемента (высокая и низкая) и режим хранения (обычный или старение). В данном случае учитывалась вязкость фиксирующего агента, так как от нее зависит их способность заполнять дефекты, возникающие в результате определенной обработки (травления) поверхности материала [13], следовательно, этот параметр также влияет на силу связи. Искусственное старение проводилось с целью имитировать длительное использование керамических реставраций в полости рта. Затем каждая группа подвергалась испытанию на сдвиг и оценке топографии поверхности. В итоге при обычном режиме хранения худшие результаты были отмечены в группе с обработкой самопротравливающим праймером в сочетании с высоковязким цементом по сравнению с другими группами. А после старения группа с обработкой плавиковой кислотой и силаном показала наименьшую силу адгезии. На микрофотографиях образцы, обработанные Monobond Etch & Prime, как и в других исследованиях [11, 18, 19, 26, 28, 31, 33], имели наиболее гладкую поверхность. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы: 1) наименьшая прочность связи наблюдается при сочетании самопротравливающих силановых праймеров с высоковязкими фиксирующими агентами; 2) старение оказывает наибольшее негативное влияние на керамику, обработанную по стандартному протоколу. Таким образом, учитывая меньшую шероховатость, создаваемую на поверхности материала самопротравливающим праймером, их использование с низковязкими фиксирующими цементами будет более эффективно ввиду более выраженного проникновения последних в образуемые слабо выраженные дефекты. На основании испытаний со старением [12, 18] можно предположить высокую устойчивость реставраций, обработанных самопротравливающим силановым праймером, к ослаблению прочности их фиксации с течением времени.

В настоящее время разработано множество модификаций обычной литийдисиликатной керамики, в частности, литийсиликатная керамика, армированная диоксидом циркония [17]. Она призвана сочетать в себе высокие эстетические свойства классического материала на основе дисиликата лития с превосходными механическими свойствами керамики из диоксида циркония [16]. Такая керамика имеет однородную стекловидную матрицу, а также кристаллическую часть, содержащую соли лития и тетрагональные наполнители из диоксида циркония, которые были добавлены для повышения ее прочности [17]. За счет своей стекловидной матрицы этот материал является чувствительным к травлению и силанизации и может обрабатываться аналогично керамике на основе дисиликата лития. Однако эффективность использования самопротравливающих праймеров с литийсиликатной керамикой, армированной диоксидом циркония, вызывает вопросы исследователей. Так, в 2024 году проводили испытания этих препаратов на данном материале [14]. Образцы были распределены на пять групп в зависимости от типа обработки поверхности: без обработки; с плавиковой кислотой и силаном; с обработкой исключительно плавиковой кислотой; с использованием самопротравливающего керамического праймера; с экспериментальной лабораторной герметизацией обработанной поверхности. Результаты испытаний на сдвиг были следующими: группа со стандартным протоколом показала более высокую среднюю силу адгезии, чем все группы, за исключением группы с одноэтапным препаратом. Самопротравливающий силановый праймер показал значительно более выраженную прочность связи, чем традиционная обработка, что может быть связано с высокой вязкостью используемой фтористоводородной кислоты. Литийсиликатная керамика, армированная диоксидом циркония, в отличие от классической литийдисиликатной, имеет более выраженную мелкозернистую структуру, и вязкие травители, которым необходимо связаться со стекловидной матрицей, не могут проникнуть глубоко между мельчайшими кристаллами [16]. Таким образом, самопротравливающий силановый праймер, в силу своей меньшей вязкости, является достойной альтернативой традиционному протоколу обработки поверхности литийсиликатной керамики, армированной диоксидом циркония. К похожему выводу пришли и исследователи из Китая в 2023 году [18].

В статье 2022 года [19] сравнивались два метода обработки (плавиковая кислота с силаном и Monobond Etch & Prime) и влияние последующего применения обычного адгезива на прочность сцепления композитного цемента с несколькими типами стеклокерамики. По итогам исследователи посчитали применение адгезива нецелесообразным как для использования самопротравливающего праймера, так и для стандартного протокола, так как группы с этим этапом показали такие же результаты, как и группы без него. Таким образом, обработка поверхности керамических реставраций может быть успешно выполнена с использованием препарата Monobond Etch & Prime без применения адгезива.

Согласно инструкции, самопротравливающий силановый праймер рекомендуется наносить микробрашем на поверхность керамики и втирать в течение 20 секунд (активное нанесение), а затем оставить на 40 секунд (пассивное нанесение), тщательно смыть водой и высушить воздухом [21]. Однако можно допустить, что увеличение указанного времени травления будет способствовать повышению силы связи. Такое предположение сделали исследователи, которые в 2021 году оценивали

влияние различного времени пассивного нанесения самопротравливающего силанового праймера (40 с, 2 мин, 5 мин или 10 мин) на прочность сцепления керамики на основе дисиликата лития при обычном (24 часа) и долговременном (в течение 180 дней + 12 000 термических циклов) режиме хранения [20]. Через 24 часа сила адгезии в группах с различной длительностью обработки статистически не различалась. После длительного старения только группы с 40 секундами и 5 минутами нанесения сохранили стабильную прочность связи, которая была даже больше, чем в группе с применением плавиковой кислоты и силана. Таким образом, самопротравливающий керамический праймер, как и в исследованиях [12, 18] показал свой потенциал к обеспечению высокой прочности сцепления в долгосрочной перспективе, при этом наиболее эффективным временем его применения являются 40 секунд пассивного нанесения, заявленные производителем, а также 5 минут. Однако, по нашему мнению, увеличение этого интервала до 5 минут нецелесообразно, так это будет нивелировать одно из основных преимуществ самопротравливающих праймеров — быстроту работы врача-стоматолога.

В 2026 году исследовалось влияние длительности активного нанесения препарата на прочность связи и шероховатость поверхности [27]. Было выявлено, что увеличение этого времени до 60 секунд приводит к более высоким значениям измеряемых параметров, сопоставимым с показателями для плавиковой кислоты и силана. Схожие результаты наблюдались и в работе 2024 года [29], где увеличение времени активного нанесения до 2 минут незначительно увеличило прочность связи при обычном режиме хранения, однако после процедуры термоциклирования эти образцы, наряду с плавиковой кислотой и силаном, показали наилучший результат.

Также исследователей интересовала необходимость этапа активного нанесения препарата [22]. Для этого сравнивалась сила адгезии при активном нанесении самопротравливающего праймера в течение 20 секунд с помощью микробраша с последующим оставлением на 40 секунд и при использовании только 60-секундной экспозиции в качестве более простого процесса. Результаты четко указывали на то, что активное нанесение препарата необходимо, так как способствует значительно более высокой силе адгезии.

Чтобы увеличить прочность связи, создаваемой самопротравливающими силановыми праймерами, возможно проведение воздушно-абразивной обработки частицами Al_2O_3, а также применение чистящей пасты после загрязнения поверхности керамики в процессе примерки реставрации. Это доказало исследование 2025 года, в котором одноэтапный препарат показал бóльшую прочность связи после указанных процедур по сравнению с применением плавиковой кислоты и силана после них же [23].

В ходе работы было найдено два исследования за указанный промежуток времени, в которых сила связи, создаваемая новыми одноэтапными препаратами, была меньше, чем при стандартном адгезивном протоколе [24, 30]. Такие противоречия возникают из-за недостатка стандартизации испытаний, вследствие чего на полученные данные оказывают влияние такие факторы, как проведение искусственного старения, использование ультразвуковой очистки поверхности после обработки, присутствие спирта при очистке, химический состав силановых праймеров и фиксирующих цементов, концентрация используемой плавиковой кислоты и продолжительность ее нанесения, использование различных механических тестов на прочность связи [31, 32].

Несмотря на большое количество испытаний самопротравливающих силановых праймеров при обработке керамики на основе дисиликата лития in vitro, нами не было найдено исследований этих препаратов *in vivo*, что затрудняет полноценную оценку их эффективности в реальных условиях. Лабораторные испытания не могут в полной мере имитировать клинические условия, так как окклюзионная нагрузка, оказываемая на ортопедическую конструкцию в полости рта, разнообразнее, чем в проведенных исследованиях, а также in vitro не учитываются такие факторы, как слюна, pH ротовой жидкости и изменения температуры [32].

Выводы. Таким образом, анализ современных исследований свидетельствует о том, что самопротравливающие силановые праймеры представляют собой перспективную и эффективную альтернативу классическому протоколу обработки поверхности керамики с использованием плавиковой кислоты и силана. Их преимущества заключаются в уникальном сочетании простоты применения, сокращения времени и трудоемкости работы врача-стоматолога, уменьшения риска токсического влияния плавиковой кислоты со способностью обеспечить адгезию, сопоставимую или даже превосходящую традиционные методы, как при работе с классической литийдисиликатной, так и с более современной литийсиликатной керамикой, армированной диоксидом циркония.

В ходе работы были выявлены определенные условия, делающие использование новых препаратов наиболее эффективным. Так, на стабильность адгезии, создаваемой ими, влияют такие факторы, как вязкость фиксирующего цемента, режим хранения, предварительная очистка поверхности, а также методика нанесения. В частности, самопротравливающие препараты проявляют наилучшие показатели при сочетании с низковязкими цементами, а также демонстрируют высокую устойчивость к снижению прочности сцепления после искусственного старения, что говорит о возможности их успешного применения в долгосрочной перспективе. Достижению максимальной адгезии способствует активное нанесение препарата в течение 20 секунд, что соответствует указаниям производителя, а также увеличение этого времени до 60 секунд или 2 минут при оптимальной длительности последующей экспозиции 40 секунд.

Хотя встречаются статьи, где стандартный адгезивный протокол показывает свое преимущество, подавляющее большинство исследований подтверждает перспективность одноэтапных праймеров.

Для полноценной оценки эффективности использования данных препаратов в дальнейшем необходимо проводить исследования, которые будут направлены на их изучение в реальных клинических условиях.

Литература/References

1. Guaita-Sáez R., Montiel-Company J. M., Agustín-Panadero R., Fons-Badal C., Serra-Pastor B., Solá-Ruiz M. F. Analysis of Different Lithium Disilicate Ceramics According to Their Composition and Processing Technique-A Systematic Review and Meta-Analysis. Materials (Basel). 2025;18(12):2709. https://doi.org/10.3390/ma18122709
2. Phark J. H., Duarte S., Jr. Microstructural considerations for novel lithium disilicate glass ceramics: A review. Journal of Esthetic Restorative Dentistry. 2022;34(1):92–103. https://doi.org/10.1111/jerd.12864
3. Chiapinotto G. F., da Rosa L. S., Scotti N., Kleverlaan C. J., Valandro L. F., Pereira G. K.R. Does adhesive luting promote improved fatigue performance of lithium disilicate simplified crowns? Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2022;134:105373. https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2022.105373
4. Pilecco R. O., da Rosa L. S., Pereira G. K.R., Tribst J. P.M., May L. G., Valandro L. F. The loss of resin cement adhesion to ceramic influences the fatigue behavior of bonded lithium disilicate restorations. Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2023;148:106169. https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2023.106169
5. Simasetha S., Klaisiri A., Sriamporn T., Sappayatosok K., Thamronganankskul N. Surface Treatment Effect on Shear Bond Strength between Lithium Disilicate Glass-Ceramic and Resin Cement. European Journal of Dentistry. 2022;16(2):373–380. https://doi.org/10.1055/s-0041-1735908
6. Yao C., Ahmed M. H., De Grave L., Yoshihara K., Mercelis B., Okazaki Y. et al. Optimizing glass-ceramic bonding incorporating new silane technology in an experimental universal adhesive formulation. Dental Materials. 2021;37(5):894–904. https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.02.021
7. Martins N. F., Nogueira I. A.D., Silvestre F. A., de Meneses N. E., Dos Santos R. T.N., Peixoto R. F. Effectiveness of self-etching ceramic primer on the bond strength of dental glass ceramics: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies on feldspathic and leucite-reinforced ceramics. Journal of Prosthodontics. 2025. Online Version of Record before inclusion in an issue. https://doi.org/10.1111/jopr.70056
8. Li F., Zhou J., Shi K., He Q., Diao W., Peng H. et al. Ferroptosis and necroptosis may be involved in the formation and progression of hydrofluoric acid burn wounds: Results from an RNA-Seq analysis. Burns. 2025;51(5):107513. https://doi.org/10.1016/j.burns.2025.107513
9. Dennerlein K., Kiesewetter F., Kilo S., Jäger T., Göen T., Korinth G. et al. Dermal absorption and skin damage following hydrofluoric acid exposure in an ex vivo human skin model. Toxicology Letters. 2016;248:25–33. https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2016.02.015
10. Sgrott N. E., Lins R. B.A., Silva I. D., Lepesqueur L. S.S., Olivieri K. A.N., Brandt W. C. Evaluation of self-etching primer on bond strength in feldspathic ceramic. Research, Society and Development. 2021;10(5): e33110514572. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14572
11. Yu P., Wang X. Y. Effects of Surface Treatment Procedures on Bond Strength of Lithium Disilicate Glass Ceramic. Chinese Journal of Dental Research. 2021;24(2):119–124. https://doi.org/10.3290/j.cjdr.b1530491
12. Dapieve K. S., Pilecco R. O., Temp R. W., Villetti M. A., Pereira G. K.R., Valandro L. F. Adhesion to lithium disilicate glass-ceramics after aging: Resin viscosity and ceramic surface treatment effects. Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2023;142:105819. https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2023.105819
13. Dapieve K. S., Pereira G. K.R., Venturini A. B., Daudt N., Valcanaia A., Bottino M. C. et al. Do resin cement viscosity and ceramic surface etching influence the fatigue performance of bonded lithium disilicate glass-ceramic crowns? Dental Materials. 2022;38(3): e59-e67. https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.12.015
14. Pai R., Shetty K. H.S., Nair P. M.S., Farookh F. M.B., Aphiya A., Kukkila J. The effect of surface conditioning techniques on the shear bond strength of zirconia-reinforced lithium silicate ceramic following adhesive cementation — An in vitro study. Journal of Conservative Dentistry and Endodontics. 2024;27(8):828–832. https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_282_24
15. Da Silva Rodrigues C., Grangeiro M., Da Silva De Assi R., Santos M., Bottino M., De Melo R. Self-Etching Primer Or Hydrofluoric Acid: Effects On the Bond Strength Stability of a Leucite-Based Glass-Ceramic. The Journal of Adhesive Dentistry. 2025;27:115–122. https://doi.org/10.3290/j.jad.c_2092
16. Nakhaei M., Mohammadipour H. S., Eslami S. F., Soroush Z. Microshear bond strength of resin cement to a zirconia-reinforced lithium silicate glass ceramic using different surface treatments. Dental Research Journal (Isfahan). 2023;20:59. https://doi.org/10.4103/1735-3327.377579
17. Zarone F., Ruggiero G., Leone R., Breschi L., Leuci S., Sorrentino R. Zirconia-reinforced lithium silicate (ZLS) mechanical and biological properties: A literature review. Journal of Dentistry. 2021;109:103661. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103661
18. Yim K. Y., Beh Y. H., Goo C. L. Effects of Surface Treatment and Thermocycling on the Shear Bond Strength of Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic. Journal of Adhesive Dentistry. 2023;25:125–132. https://doi.org/10.3290/j.jad.b4145161
19. Vila-Nova T. E.L., Moura D. M.D., Araújo G. M., Pinto R. A.S., Leite F. P.P., Melo R. M. et al. Effect of Adhesive Resin Application on the Durability of Adhesion to CAD/CAM Glass-Ceramics after either Hydrofluoric Acid Etching or Self-etch Primer Application. The Journal of Adhesive Dentistry. 2022;24:279–289. https://doi.org/10.3290/j.jad.b3240691
20. Dapieve K. S., Aragonez G. C., Prochnow C., Burgo T. A.L., Rippe M. P., Pereira G. K.R. et al. Different Etching Times of a One-step Ceramic Primer: Effect on the Resin Bond Strength Durability to a CAD/CAM Lithium-Disilicate Glass-Ceramic. Journal of Adhesive Dentistry. 2021;23(2):133–143. https://doi.org/10.3290/j.jad.b1079573
21. Maqbool B., Rêgo H., Santos G., Ari N., Santos M. Effect of different surface treatment protocols on the bond strength between lithium disilicate and resin cements. Odontology. 2024;112(1):74–82. https://doi.org/10.1007/s10266-023-00809-w
22. Tribst J. P., Diamantino P. J., de Freitas M. R., Tanaka I. V., Silva-Concílio L. R., de Melo R. M. et al. Effect of active application of self-etching ceramic primer on the long-term bond strength of different dental CAD/CAM materials. Journal of Clinical and Experimental Dentistry. 2021;13(11): e1089-e1095. https://doi.org/10.4317/jced.58723
23. Bessa M. S., Marinho L. C.N., Miranda L. M., Carvalho I. H.G., Campos B. O., Borges B. C.D. et al. Repair bond strength of resin composite to CAD/CAM glass-ceramic: Influence of cleaning methods, surface treatments, and aging. Journal of Dentistry. 2025;154:105568. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105568
24. Martins J. D., Moura D., Lima C. M., de Carvalho R., Leite F., Souza R. Surface Treatment and Cementation of Lithium Silicate Ceramics Containing ZrO_2. Operative Dentistry. 2022;47(2):202–213. https://doi.org/10.2341/20-156-L
25. Sevilla P., Gseibat M., Peláez J., Suárez M., López-Suárez C. Effect of surface treatments with low-pressure plasma on the adhesion of zirconia. Materials. 2023;16(17):6055. https://doi.org/10.3390/ma16176055
26. Pereira G. F., Torres M. I.A., de Meneses N. E., Moreira A. C.L., Peixoto R. F. Effect of Airborne-Particle Abrasion and Thermal Cycling on Enamel Bond Strength and Roughness of Lithium Disilicate Treated With a Self-Etching Ceramic Primer. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2026. Online Version of Record before inclusion in an issue. https://doi.org/10.1111/jerd.70132
27. Pulido C., Prieto-Torres O., Carvajal-Garzón C., Dávila-Sánchez A., Gonzalez-Vaca C., Arrais C. A.G. Prolonged application methods of self-etching primer: Effect of aging on micro-shear bond strength to lithium disilicate and zirconia-reinforced lithium silicate ceramics. Journal of Prosthodontics. 2026;35(4):585–594. https://doi.org/10.1111/jopr.70085
28. Klippel G. G.P., de Melo-Silva C. L., de Melo-Silva T. C.F, Elias C. N., de Biasi R. S., Santos C. Shear bond strength of lithium disilicate to resin cement after treatment with hydrofluoric acid and a self-etching ceramic primer. Materials Research. 2021;24(4): e20210079. https://doi.org/10.1590/1980-5373-mr-2021-0079
29. Alsolami A., Alzahrani K. M. Impact of Self-Etching Ceramic Primer Application Timing on Bond Durability with Lithium Disilicate and Advanced Ceramics. Coatings (Basel). 2024;14(11):1461. https://doi.org/10.3390/coatings14111461
30. Wille S., Lehmann F., Kern M. Durability of resin bonding to lithium disilicate using different self-etching and conventional ceramic primers after long-term aging. Dental Materials. 2022;38(2):444–450. https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.12.027
31. Turunç Oğuzman R., Şişmanoğlu S. Adhesive Performance of Resin Cement to Glass-Ceramic and Polymer-Based Ceramic CAD/CAM Materials after Applying Self-Etching Ceramic Primer or Different Surface Treatments. Materials (Basel). 2023;17(1):2. https://doi.org/10.3390/ma17010002
32. Calheiros-Lobo M. J., Carbas R., da Silva L. F.M., Pinho T. Impact of in vitro findings on clinical protocols for the adhesion of CAD-CAM blocks: A systematic integrative review and meta-analysis. Journal of Prosthetic Dentistry. 2024;131(6):1051–1070. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.08.024
33. Vichi A., Fabian Fonzar R., Carrabba M., Louca C., Scotti N., Mazzitelli C. et al. Comparison between Hydrofluoric Acid and Single-Component Primer as Conditioners on Resin Cement Adhesion to Lithium Silicate and Lithium Disilicate Glass Ceramics. Materials (Basel). 2021;14(22):6776. https://doi.org/10.3390/ma14226776
34. Bento V. A.A., de Souza Rolim P. A., de Matos J. R.V., de Araújo Lemos C. A., Pellizzer E. P., Guiotti A. M. Does the surface conditioning of glass and hybrid ceramics with self-etching silane present a bond strength similar to that of conventional bonding? Systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Journal of Prosthodontics. 2026;35(1):23–36. https://doi.org/10.1111/jopr.13940
35. Al-Johani H., Haider J., Silikas N., Satterthwaite J. Effect of surface treatments on optical, topographical and mechanical properties of CAD/CAM reinforced lithium silicate glass ceramics. Dental Materials. 2023;39(9):779–789. https://doi.org/10.1016/j.dental.2023.07.004
36. Katyal D., Subramanian A. K., Venugopal A., Marya A. Assessment of Wettability and Contact Angle of Bonding Agent with Enamel Surface Etched by Five Commercially Available Etchants: An In Vitro Study. International Journal of Dentistry. 2021;2021:9457553. https://doi.org/10.1155/2021/9457553

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 237-241
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-237-241

УДК 616.314

АНАЛИЗ АДГЕЗИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДИНОЧНЫХ КОРОНОК ИЗ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ

Аль-Мобарак Я. М.[1], Федорова Н. С.[1], Епифанова Ю. В.[2]

[1] *Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г.Чебоксары, Россия*
[2] *Институт усовершенствования врачей, г. Чебоксары, Россия*

Аннотация

Введение. Использование диоксида циркония в ортопедической стоматологии признано эталонным благодаря его высокой механической прочности и биосовместимости. Однако эффективность реставрационных процедур определяется не только характеристиками материала, но и строгим соблюдением технологических этапов производства и методов подготовки поверхностей перед фиксацией. Нарушения в процессе CAD/CAM-фрезерования, спекания или обработки адгезивами могут привести к ухудшению адгезионных свойств, образованию микротрещин и снижению долговечности.

Цель — оптимизация параметров механической обработки твердых тканей зуба, культевых вкладок и внутренней поверхности циркониевых коронок с целью достижения максимальной адгезионной прочности и долговечности конструкции.

Методология. Проведено экспериментальное исследование, объектом которого стали удаленные зубы с медицинскими показаниями к протезированию. Зубы были разделены на три группы в зависимости от типа культи: интактный зуб, зуб с композитной пломбой и зуб с металлической культевой вкладкой из кобальт-хромового сплава. Препарирование образцов осуществлялось с использованием боров различной зернистости (50, 100, 150 мкм), с последующим формированием микроретенционных площадок. Внутренняя поверхность коронок подвергалась пескоструйной обработке с использованием оксида алюминия (50 мкм). Были проведены испытания на отрыв и термоциклирование. Параллельно проводился анализ технологических этапов изготовления коронок в лабораторных условиях с моделированием типичных ошибок.

Результаты. Доказана неэффективность травления диоксида циркония плавиковой кислотой. Максимальная прочность фиксации достигнута в группе с металлическими вкладками при комбинации бора 100 мкм и пескоструйной обработки вкладки 110 мкм. Создание микроретенционных площадок на внутренней поверхности коронок увеличило прочность. Оптимальный протокол подготовки включает препарирование бором 100 мкм, пескоструйную обработку коронки 50 мкм и формирование ретенционных пунктов.

Выводы. Разработанный протокол механической подготовки, учитывающий различия в исходных материалах и условиях эксплуатации, демонстрирует значительное повышение прочности фиксации. Кроме того, данный протокол обеспечивает высокую устойчивость к термоциклированию, сохраняя прочность соединения.

Ключевые слова: *диоксид циркония, адгезионная прочность, микроретенционные площадки, пескоструйная обработка, CAD/CAM, термоциклирование*

Благодарность. *Авторы выражают благодарность Генеральному директору современной высокотехнологичной зуботехнической лаборатории, способной выполнять нестандартные задачи, ООО «Анатомия» Мукеляну Арташесу Рубеновичу и коллективу за помощь в изготовлении экспериментальных образцов.*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Ясмина Махеровна АЛЬ-МОБАРАК *ORCID ID 0009-0004-8008-612X*
аспирант, ассистент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия
dr.yasmina05@gmail.com
Надежда Станиславовна ФЕДОРОВА *ORCID ID 0000-0002-6401-8408*
д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия
nadegdafedorova@gmail.com
Юлия Владимировна ЕПИФАНОВА *ORCID ID 0009-0006-0169-9337*
к.м.н., доцент, кафедры стоматологии, Институт усовершенствования врачей, г. Чебоксары, Россия
epiph.jul@mail.ru

Адрес для переписки: Ясмина Махеровна АЛЬ-МОБАРАК
428034, г. Чебоксары, ул. Мичмана Павлова, д. 58А
+7 (905) 341-10-36
dr.yasmina05@gmail.com

Образец цитирования:
Аль-Мобарак Я. М., Федорова Н. С., Епифанова Ю. В.
АНАЛИЗ АДГЕЗИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДИНОЧНЫХ КОРОНОК ИЗ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 237-241.
© Аль-Мобарак Я. М. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-237-241

Поступила 07.05.2026. Принята к печати 04.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-237-241

ANALYSIS OF ADHESION INTERACTION OF DISSIMILAR SURFACES IN THE TECHNOLOGY OF MANUFACTURING SINGLE ZIRCONIUM DIOXIDE CROWNS

Al-Mobarak Y.M.[1], Fedorova N.S.[1], Epifanova Y.V.[2]

[1] *I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia*
[2] *Institute for Advanced Training of Doctors, Cheboksary, Russia*

Abstract

Introduction. The use of zirconium dioxide in orthopedic dentistry has been recognized as a reference due to its high mechanical strength and biocompatibility. However, the effectiveness of restoration procedures is determined not only by the material characteristics but also by strict adherence to the technological steps of production and methods of surface preparation before fixation. Disturbances in CAD/CAM milling, sintering or adhesion processing can lead to deterioration of the adhesive properties, formation of microfractures and reduced durability.

Objective. Optimization of the mechanical treatment parameters of solid dental tissues, core posts and inner surface of zirconia crowns to achieve maximum adhesive strength and durability of the structure.

Methodology. An experimental study was carried out, the object of which were removed teeth with medical indications for prosthetics. The teeth were divided into three groups depending on the type of stump: an intact tooth, a tooth with a composite filling, and a tooth with a metal cast post-and-core made from a cobalt-chrome alloy. Preparation of specimens was carried out with the use of different grain-grade edges (50, 100, 150 μm), followed by the formation of micropropagation platforms. The inner surface of the crowns was sandblasted with 50 μm aluminium oxide. Specimen transformation was carried out with the use of different grain-grade edges (50, 100, 150 μm), followed by the formation of micropropagation platforms. The inner surface of the crowns was sandblasted with 50 μm aluminium oxide. Separation and heat cycling tests were performed. Parallel analysis of the technological steps of the production of crowns in laboratory conditions with simulation of typical errors was carried out.

Results. It has been proven not to be effective in hardening zirconium dioxide with hydrofluoric acid. Maximum fastening strength is achieved in a group with metal tabs when combining 100 μm bur and 110 μm sandblast. The creation of microformation sites on the inner surface of the crowns increased strength. The optimal preparation protocol includes a 100 μm boron preparation, a 50 μm sandblasting of the crown and the formation of retention points.

Conclusion. The developed mechanical preparation protocol, taking into account differences in source materials and operating conditions, demonstrates a significant increase in bond strength. Furthermore, this protocol ensures high resistance to thermal cycling while maintaining bond strength.

Keywords: *Zirconium dioxide, adhesive strength, micro-retention sites, sand blasting, CAD/CAM, thermocycling*

Acknowledgments. *The authors express their gratitude to Artashes Rubenovich Mukelyan, General Director of Anatomy LLC, a modern, high-tech dental laboratory capable of handling non-standard tasks, and his team for their assistance in producing experimental samples.*

The authors declare no conflict of interest

Yasmina M. AL-MOBARAK *ORCID ID 0009-0004-8008-612X*
Post-graduate student, Teaching assistant, Department of Prosthetic Dentistry and Orthodontics, I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia
dr.yasmina05@gmail.com
Nadezhda S. FYODOROVA *ORCID ID 0000-0002-6401-8408*
PhD, MD, DSc, Associate Professor, Professor of the Department of Prosthetic Dentistry and Orthodontics, I.N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia
nadegdafedorova@gmail.com
Yulia V. EPIFANOVA *ORCID ID 0009-0006-0169-9337*
PhD, Associate Professor, Department of Dentistry, Institute for Advanced Training of Doctors, Cheboksary, Russia
epiph.jul@mail.ru

Correspondence address: Yasmina M. AL-MOBARAK
58A Michmana Pavlova str., Cheboksary, 428034
+7 (905) 341-10-36
dr.yasmina05@gmail.com

For citation:
Al-Mobarak Y.M., Fedorova N.S., Epifanova Y.V.
ANALYSIS OF ADHESION INTERACTION OF DISSIMILAR SURFACES IN THE TECHNOLOGY OF MANUFACTURING SINGLE ZIRCONIUM DIOXIDE CROWNS. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 237-241. (In Russ.)
© Al-Mobarak Y.M. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-237-241

Received 07.05.2026. Accepted 04.06.2026

Введение

Традиционные методы фиксации одиночных коронок, основанные на применении стандартных цементов, зачастую не обеспечивают долговременной надежности из-за отсутствия химической связи между циркониевым материалом и тканями зуба. В отличие от стеклокерамики, диоксид циркония не поддается кислотному травлению в силу отсутствия стекловидной фазы, что делает использование плавиковой кислоты (HF) неэффективным и требует разработки альтернативных методик активации поверхности [3, 11].

Для решения данной проблемы применяются методы механической и химической активации поверхности. Пескоструйная обработка оксидом алюминия внутренней поверхности циркониевой коронки (Al_2O_3, 50–110 мкм) с последующим нанесением праймеров на культю зуба обеспечивает микромеханическую ретенцию и химическую связь с цементами. Дополнительно используются лазерная абляция и плазменная обработка для создания нано- и микроструктуры без снижения прочности материала [3, 5, 12]. Клинические исследования демонстрируют, что комбинированные протоколы увеличивают прочность связи, снижая риск децементации в долгосрочной перспективе.

В условиях широкого внедрения цифровых технологий (CAD/CAM) в зуботехническое производство требуется систематизация знаний не только о клинических, но и о лабораторных этапах создания реставраций. Ошибки на этапах сканирования, моделирования, фрезерования или спекания могут нивелировать преимущества материала и привести к таким дефектам, как краевая проницаемость, сколы или полная децементация [1, 4].

Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом Чувашского государственного университета (протокол № 2 от 16 марта 2026 года). Экстрагированные зубы были получены исключительно из стоматологических клиник, имеющих лицензию на осуществление медицинской деятельности. Зубы были изъяты в ходе плановых экстракций, проведенных по медицинским показаниям. Каждый пациент, чьи зубы использовались в рамках данного исследования, предоставил письменное добровольное информированное согласие на их использование в научных целях. Все собранные данные хранятся в зашифрованном виде, что обеспечивает их конфиденциальность и безопасность.

Исследование состояло из двух частей: экспериментальной, включающей оценку адгезионной прочности, и аналитической, направленной на анализ технологических этапов производства.

Размер выборки был предварительно рассчитан с использованием программного обеспечения G Power версии 3.1.9.4. Согласно результатам расчета, минимальный требуемый объем выборки составил 76 (n = 19/группу). Фактический объем выборки составил 88 экстрагированных зубов. Статистическая обработка данных была выполнена с использованием программного обеспечения JASP версии 0.9.6. Для анализа данных применялся метод двухфакторного анализа ANOVA повторных измерений на логарифмически преобразованных данных.

В качестве объектов исследования были использованы 88 экстрагированных зубов по медицинским показаниям, хранившихся в 0,5 % растворе хлорамина не более трех месяцев. Зубы были разделены на три основные группы в зависимости от типа культи:

- Группа I (интактный зуб): культя сформирована исключительно из твердых тканей.
- Группа II (зуб с пломбой): культя восстановлена с использованием светоотверждаемого композитного материала (индекс разрушения окклюзионной поверхности зуба (ИРОПЗ) ≥ 50 %).
- Группа III (металлическая вкладка): культя восстановлена культевыми штифтовыми вкладками из кобальт-хромового сплава (Co–Cr).

Препарирование зубов осуществлялось с применением алмазных боров трех типов зернистости: мелкой (50 мкм, красная маркировка), средней (100 мкм, синяя маркировка) и крупной (150 мкм, зеленая маркировка). Внутри каждой из трех основных групп по типу обработки поверхности были сформированы дополнительные подгруппы (А, Б, В, Г), в соответствии со схемой, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема распределения образцов по подгруппам
Table 1. **Sample distribution scheme by subgroups**

Подгруппа	Обработка поверхности зуба	Обработка внутренней поверхности коронки
А (контроль)	Препарирование бором	Без обработки
Б	Препарирование бором	Пескоструй Al_2O_3 (50 мкм)
В	Препарирование + микроретенционные площадки на зубе	Пескоструй Al_2O_3 (50 мкм)
Г	Препарирование + микроретенционные площадки на зубе	Пескоструй Al_2O_3 (50 мкм) + микроретенционные площадки на коронке

Для групп I и II варьировались размеры частиц бора (50/100/150 мкм). В группе III (металл) размер частиц для пескоструйной обработки вкладок подбирался дифференцированно (50, 110, 200 мкм) в зависимости от зернистости абразивного материала.

На основании анализа литературных данных и результатов предварительных исследований этап травления диоксида циркония с применением плавиковой кислоты (HF) был исключен из протокола обработки. Плавиковая кислота с концентрацией 4–9 % демонстрирует свою эффективность исключительно для стеклокерамических материалов, таких как дисиликат лития. В этих материалах кислота формирует микропористый рельеф посредством растворения стеклофазы. Однако в поликристаллической структуре диоксида циркония отсутствует стеклофаза, что делает использование плавиковой кислоты нецелесообразным. Даже при применении 40 %-го раствора HF в течение 25 минут не достигается клинически значимая микроретенция. Более того,

данный процесс может привести к образованию кратеров и остаточных фторидов, что негативно сказывается на адгезионных свойствах поверхности [10]. Все коронки были зафиксированы с использованием универсального композитного цемента двойного отверждения, в соответствии со стандартным адгезивным протоколом [6, 8, 11].

По истечении 24-часового периода хранения в дистиллированной воде при температуре 37 °C, образцы были подвергнуты тестированию на отрыв с применением универсальной испытательной машины, функционирующей со скоростью траверсы 0,5 мм/мин. Часть образцов предварительно подверглась термоциклированию, включающему 5000 циклов с изменением температуры в диапазоне от 5 °C до 55 °C [2]. Статистический анализ полученных данных был проведен в соответствии с установленными методиками.

В условиях зуботехнической лаборатории «Анатомия», расположенной в городе Москва, были изготовлены серии образцов коронок из диоксида циркония с применением CAD/CAM-системы и фрезерного оборудования. Процесс включал в себя следующие этапы: сканирование, компьютерное моделирование, определение финишной линии, установка толщины каркаса. Далее следовали компьютерно-управляемое фрезерование, спекание и финальная обработка. Проведенный анализ данных продемонстрировал, что этап механической обработки является критически важным. Результаты испытаний на отрыв представлены в таблице 2.

Таблица 2

Адгезионная прочность на отрыв (M ±SD, MPa)
Table 2. **Adhesive strength by detachment (M ±SD, MPa)**

Группа / Зернистость	Без обработки коронки (А)	Пескоструй коронки (Б)	Пескоструй + площадки на зубе (В)
I (интактный) 100 мкм	4,8 ±0,6	6,2 ±0,7	7,1 ±0,8
II (композит) 100 мкм	4,3 ±0,5	5,7 ±0,6	6,5 ±0,7
III (металл) 100/110 мкм	7,0 ±0,8	8,8 ±0,9	9,7 ±1,0

Минимальные значения прочности (4,2–4,8 МПа) были выявлены в подгруппах, где внутренняя поверхность зубных коронок не подвергалась пескоструйной обработке. Данные результаты сопоставимы с показателями контрольной группы, что свидетельствует о недостаточной эффективности препарирования с использованием боров в качестве единственного метода для обеспечения надежной фиксации. Пескоструйная обработка внутренней поверхности зубных коронок с применением частиц оксида алюминия (Al_2O_3) размером 50 микрометров является обязательным и высокоэффективным этапом. Данная процедура значительно улучшает адгезию за счет формирования микромеханического сцепления и увеличения площади контакта.

Наибольший прирост прочностных характеристик был достигнут при создании дополнительных микроретенционных зон (подгруппа В). Для интактного зуба комбинированное использование бора с зернистостью 100 мкм, пескоструйной обработки поверхности коронки с применением частиц оксида алюминия размером 50 мкм и формирования микроретенционных площадок на дентине обеспечило достижение прочности 7,1 МПа, что превышает показатели контрольной группы.

Группа образцов с металлическими вкладками требует детального анализа. Наивысший уровень прочности был достигнут посредством комплексной обработки, включающей следующие этапы: абразивная обработка поверхности с использованием бора с зернистостью 100 мкм, пескоструйная обработка коронки частицами 50 мкм, пескоструйная обработка вкладки частицами 110 мкм и формирование площадок. В результате данной обработки был достигнут показатель прочности 9,7 МПа, который превышает контрольный показатель в 2,15 раза. Этот результат обусловлен синергетическим эффектом, возникающим за счет создания оптимального микрорельефа на обеих взаимодействующих поверхностях, а также благодаря хорошей согласованности упругих свойств материалов, используемых в сочетании «цирконий-металл».

Результаты, полученные после проведения термоциклических испытаний, продемонстрировали высокую устойчивость разработанного метода. Прочность соединения в контрольной группе снизилась до значения 3,0 МПа. В экспериментальных группах, где был реализован оптимальный протокол, потери прочности составили от 11 % до 15 %, а остаточная прочность, варьирующаяся в диапазоне от 6,0 МПа до 8,6 МПа, превысила контрольные показатели в 2–2,8 раза.

Исследование стадий производства коронок из диоксида циркония выявило контрольные точки, которые требуют особого внимания. При использовании аналогового протокола ошибки на этапе создания точной модели могут возникнуть вследствие недостаточной ретракции десны и деформации оттиска. В цифровом протоколе потенциальные погрешности обусловлены бликами на влажной поверхности оттиска и утратой референсных точек при сканировании. Некорректное определение границы препарирования в CAD-модели может привести к нарушению краевого прилегания коронки.

В процессе CAD-моделирования наиболее распространенной ошибкой является неверное определение линии уступа и установка нулевого цементного зазора, что препятствует достижению оптимальной посадки коронки после спекания. Для предотвращения этой ошибки рекомендуется использовать анализатор толщины стенки, который обеспечивает контроль равномерности каркаса и гарантирует минимальную толщину стенки.

На этапах фрезерования и спекания использование изношенных фрез может привести к возникновению микротрещин в обрабатываемой заготовке. Несоблюдение температурного режима, включая излишнее нагревание или охлаждение, может вызвать остаточные напряжения и деформацию каркаса. Загрязнение поверх-

ности заготовки перед спеканием может стать причиной локальных дефектов структуры материала.

На основе анализа данных был разработан протокол подготовки, учитывающий индивидуальные характеристики и обеспечивающий оптимальные параметры прочности и долговечности реставрационной конструкции. Для препарирования культи рекомендуется использовать алмазный бор со средним размером зерна 100 мкм. Это позволяет сформировать базовый микрорельеф, соответствующий установленным требованиям. Для повышения площади контакта и улучшения механической фиксации на культе создаются дополнительные микроплощадки.

Внутренняя поверхность коронки также требует обязательной пескоструйной обработки частицами оксида алюминия (Al_2O_3) размером 50 мкм. В сложных клинических случаях дополнительно формируются микроплощадки для создания ретенционных точек, что усиливает механическую фиксацию цемента и повышает общую стабильность конструкции. Аналогично, подготовка металлической вкладки включает пескоструйную обработку поверхности частицами (Al_2O_3). Это позволяет создать микрорельеф, улучшающий взаимодействие с циркониевой основой, что обеспечивает повышенную адгезию и механическую прочность соединения.

Выводы

Традиционный метод препарирования зубов, не предусматривающий активацию поверхности циркониевой коронки, не обеспечивает необходимого уровня адгезии. Применение плавиковой кислоты для обработки диоксида циркония демонстрирует низкую эффективность и представляет потенциальную опасность, что делает данный метод не рекомендованным в стоматологической практике.

Для обеспечения повышенной надежности фиксации зубных коронок из диоксида циркония необходимо осуществить пескоструйную обработку их внутренней поверхности с использованием частиц оксида алюминия (Al_2O_3) размером 50 мкм. Данный этап предварительной подготовки является критически важным. Максимального эффекта в увеличении прочностных характеристик можно достичь посредством комплексного подхода, включающего пескоструйную обработку, формирование микроретенционных площадок на культе зуба и внутренней поверхности коронки, а также обработку металлических вкладок с применением частиц оксида алюминия.

Протокол механической подготовки, который был разработан, отличается высокой устойчивостью к термоциклированию, что обеспечивает долговечность реставрации даже при значительных функциональных нагрузках. Потеря прочности при этом составляет 11–15 %, в то время как при традиционных методах этот показатель достигает 33 %.

Ортопедическое лечение с применением зубных коронок из диоксида циркония требует строгого соблюдения технологической дисциплины на всех этапах производства по технологии CAD/CAM, начиная от точного сканирования и заканчивая финальной полировкой. Человеческий фактор может стать причиной ошибок, что подчеркивает важность постоянного контроля качества и повышения профессиональных навыков специалистов.

Литература/References

1. Ненашева 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. [Nenasheva E. A., Bykova M. V., Bykov D. O., Deev M. S., Shumskaya D. A. Clinical approbation of the use of dentures made of multilayer zirconium dioxide of domestic and foreign production after many hours and high-speed sintering. Medical alphabet. 2025;(1):63–66. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-1-63-66
2. Bakhsh T. A., Turkistani A. The Effect of Thermocycling on Interfacial Bonding Stability of Self-Etch Adhesives: OCT Study. BioMed research international. 2021;2021:5578539. https://doi.org/10.1155/2021/5578539
3. Лосев Ф. Ф., Аксельрод И. Б., Романенко А. А., Чуев В. П. Влияние химических методов подготовки поверхности образцов из отечественного диоксида циркония на показатели адгезионной прочности. Стоматология. 2024;103(3):39–41. [Losev F. F., Axelrod I. B., Romanenko A. A., Chuev V. P. Impact of chemical surface treatment of samples made of domestic zirconium dioxide on adhesive strength. Stomatology. 2024;103(3):39–41. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202410303139
4. Ненашева Е. А., Быкова М. В., Гук Н. О., Назарян Р. Г., Лебеденко И. Ю. Сравнение показателей прозрачности отечественных образцов стоматологической многослойной керамики на основе диоксида циркония с показателями зарубежного аналога при разных режимах спекания. Медицинский алфавит. 2024;(28):98–101. [Nenasheva E. A., Bykova M. V., Guk N. O., Nazaryan R. G., Lebedenko I. Y. Comparison of transparency indicators of domestic samples of dental multilayer ceramics based on zirconium dioxide with indicators of a foreign analogue under different sintering modes. Medical alphabet. 2024;(28):98–101. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-28-98-101
5. Mosele J. C., Oliveira A. R., Pizzolatto G., Benetti P., Borba M. Failure behavior of zirconia crowns subjected to air abrasion with different particle sizes. Brazilian dental journal. 2023;34(1):71–79. https://doi.org/10.1590/0103-6440202304998
6. Bruhnke M., Awwad Y., Müller W. D., Beuer F., Schmidt F. Mechanical Properties of New Generations of Monolithic, Multi-Layered Zirconia. Materials. 2023;16(1):276. https://doi.org/10.3390/ma16010276
7. Хасханова Л. М., Разумова С. Н., Браго А. С., Брагунова Р. М., Гурьева З. А., Разумов Н. М. Эффективность применения адгезивных систем пятого поколения при изменении протокола до и после термоциклирования. Медицинский алфавит. 2022;(7):55–59. [Khaskhanova L. M., Razumova S. N., Brago A. S., Bragunova R. M., Guryeva Z. A., Razumov N. M. The effectiveness of the use of fifth-generation adhesive systems if changing the protocol before and after thermal cycling. Medical alphabet. 2022;(7):55–59. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-55-59
8. Федоров П. П., Яроцкая Е. Г. Диоксид циркония. Обзор. Конденсированные среды и межфазные границы. 2021;23(2):169–187. [Fedorov P. P., Yarotskaya E. G. Zirconium dioxide. Review. Condensed matter and interphases. 2021;23(2):169–187. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46217028
9. Abdulmajeed A., Sulaiman T., Abdulmajeed A., Bencharit S., Närhi T. Fracture Load of Different Zirconia Types: A Mastication Simulation Study. Journal of prosthodontics. 2020;29(9):787–791. https://doi.org/10.1111/jopr.13242
10. Лебеденко И. Ю., Дьяконенко Е. Е., Сахабиева Д. А., Ллака Э. Адгезия цементов к керамическим зубным протезам из диоксида циркония (часть 1). Стоматология. 2021;100(2):97–102. [Lebedenko I.Yu., Dyakonenko E. E., Sakhabieva D. A., Llaka E. Adhesion of dental cements to zirconia restorations (part 1). Stomatology. 2021;100(2):97–102. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110002197
11. Лебеденко И. Ю., Дьяконенко Е. Е., Деев М. С., Сахабиева Д. А., Аксельрод И. Б. Адгезия цементов к керамическим зубным протезам из диоксида циркония. Часть 2. Стоматология. 2021;100(4):132–136. [Lebedenko I.Yu., Dyakonenko E. E., Deev M. S., Sakhabieva D. A., Axelrod I. B. Adhesion of dental cements to zirconia restorations. Part 2. Stomatology. 2021;100(4):132–136. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat2021100041132
12. Baldi A., Comba A., Ferrero G., Italia E., Michelotto Tempesta R., Paolone G. et al. External gap progression after cyclic fatigue of adhesive overlays and crowns made with high translucency zirconia or lithium silicate. Journal of esthetic and restorative dentistry. 2022;34(3):557–564. https://doi.org/10.1111/jerd.12837

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-242-249

УДК 616.31-616.7:616-08

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТОКОЛА «ОТ ПРИКУСА ДО СТОПЫ» В ЛЕЧЕНИИ НИСХОДЯЩЕГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧЕЛЮСТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРТОПЕДИИ

Васильева М. Б.[1,3], Косырева Т. Ф.[2], Валерио П.[3]

[1] *Российская высшая медицинская школа остеопатии, Москва, Россия*
[2] *Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*
[3] *Факультет Сан-Леопольдо Мандик, Кампинас, Бразилия*

Аннотация

Введение. Идиопатический сколиоз, развивающийся по нисходящему типу, возникает вследствие первичных дисфункций краниовертебрального комплекса и неправильного прикуса, что требует междисциплинарного подхода. Современные ортодонтические протоколы, как правило, игнорируют постуральный статус пациента, снижая эффективность лечения.

Цель. Ретроспективно оценить эффективность протокола «от прикуса до стопы» для диагностики и лечения с помощью челюстно-функциональной ортопедии у пациентов с идиопатическим сколиозом нисходящего типа.

Материалы и методы. Статистически оценены результаты лечения 36 пациентов с неправильным прикусом и сколиозом (I–IV степени, угол DIERS до 46 °), проходивших лечение в период с сентября 2022 года по ноябрь 2024 года. Медианный возраст составил 17,5 лет [15,0–26,5]. Трехмерная оценка позвоночника проводилась с использованием растрового 4D-сканирования DIERS Formetric. Оценка подошвенной поддержки проводилась с помощью индекса Чижина на подоскопе «GREENFOOT». Оценки выполнялись в начале исследования и через 12 месяцев. Для статистического анализа использовался критерий знаковых рангов Вилкоксона (SciPy 1.9.1, Python 3.10).

Результаты. Медианный угол DIERS уменьшился с 20,0 ° до 13,0 ° (−7,0 °, 35 %, $p < 0,001$). Боковое отклонение позвоночника уменьшилось с 15,6 мм до 9,1 мм (−6,5 мм, 42 %, $p < 0,001$). Индекс Чижина увеличился с 0,40 до 0,59 (+0,19, 47 %, $p < 0,001$).

Заключение. Протокол «от прикуса до стопы» обеспечивает надежное улучшение постурального состояния, уменьшение угла сколиотической кривизны и нормализацию подошвенной поддержки у пациентов с постуральной дисфункцией нисходящего типа.

Ключевые слова: *сколиоз, неправильный прикус, постуральная асимметрия, остеопатическая манипуляция, плоскостопие, функциональные ортодонтические аппараты*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Мария Б. ВАСИЛЬЕВА *ORCID ID 0000-0002-4483-5275*
к.м.н., стоматолог-ортодонт, врач-остеопат, преподаватель Российская высшая медицинская школа остеопатии, Москва, Россия; факультет Сан-Леопольдо Мандик, г. Кампинас, Бразилия
dr.vasilyeva003@gmail.com
Тамара Федоровна КОСЫРЕВА *ORCID ID 0000-0003-4333-5735*
д.м.н., профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии Российского университета дружбы народов, Москва, Россия
dr.kosyreva@mail.ru
Патрисия ВАЛЕРИО *ORCID ID 0000-0002-4527-3606*
д.м.н., профессор, координатор магистерских программ, факультет Сан-Леопольдо Мандик, г. Кампинас, Бразилия
patricia@patriciavalerio.com

Адрес для корреспонденции: Мария Борисовна ВАСИЛЬЕВА
125493, Москва, ул. Авангардная, дом 18
+7 (916) 687-93-34
dr.vasilyeva003@gmail.com

Образец цитирования:
Васильева М. Б., Косырева Т. Ф., Валерио П.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТОКОЛА «ОТ ПРИКУСА ДО СТОПЫ» В ЛЕЧЕНИИ НИСХОДЯЩЕГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧЕЛЮСТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРТОПЕДИИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 242-249.
© Васильева М. Б. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-242-249

Поступила 05.05.2026. Принята к печати 04.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-242-249

EFFECTIVENESS OF THE "FROM BITE TO FOOT" PROTOCOL IN THE TREATMENT OF DESCENDING IDIOPATHIC SCOLIOSIS USING JAW FUNCTIONAL ORTHOPEDICS

Vasilyeva M.B.[1,3], Kosyreva T.F.[2], Valério P.[3]

[1] *Russian Higher School of Osteopathic Medicine, Moscow, Russia*
[2] *People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia*
[3] *Faculty São Leopoldo Mandic, Campinas, Brazil*

Abstract

Introduction. Idiopathic scoliosis developing according to a descending pattern originates from primary dysfunctions of the craniovertebral complex and malocclusion, requiring a multidisciplinary approach. Current orthodontic protocols generally disregard the patient's postural status, reducing therapeutic effectiveness.

Objective. To retrospectively evaluate the effectiveness of the "from bite to foot" protocol for diagnostics and treatment with Jaw Functional Orthopedics in patients with descending-type idiopathic scoliosis.

Materials and Methods. Outcomes of 36 patients with malocclusion and scoliosis (grades I–IV, DIERS angle up to 46°), treated between September 2022 and November 2024, were statistically evaluated. Median age was 17.5 years [15.0–26.5]. Three-dimensional spinal assessment was performed using DIERS Formetric 4D rasterstereography; plantar support was evaluated with the Chizhin index on a "GREENFOOT" podoscope. Assessments were performed at baseline and at 12 months. Statistical analysis used the Wilcoxon signed-rank test (SciPy 1.9.1, Python 3.10).

Results. The median DIERS angle decreased from 20.0° to 13.0° (−7.0°, 35%, $p < 0.001$). Lateral spinal deviation decreased from 15.6 mm to 9.1 mm (−6.5 mm, 42 %, $p < 0.001$). The Chizhin index increased from 0.40 to 0.59 (+0.19, 47%, $p < 0.001$).

Conclusion. The "from bite to foot" protocol provides reliable improvement in postural status, reduction in scoliotic curve angle, and normalization of plantar support in patients with descending-type postural dysfunction.

Keywords: *scoliosis, malocclusion, postural asymmetry, osteopathic manipulation, flatfoot, functional orthodontic appliances*

The authors declare no conflict of interest

Maria B. Vasilyeva *ORCID ID 0000-0002-4483-5275*
PhD, Dentist-Orthodontist, Osteopathic Physician, Lecturer at the Russian Higher School of Osteopathic Medicine, Moscow, Russia; Faculty São Leopoldo Mandic, Campinas, Brazil
dr.vasilyeva003@gmail.com
Tamara F. Kosyreva *ORCID ID 0000-0003-4333-5735*
PhD, MD, DSc, Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia
dr.kosyreva@mail.ru
Patricia VALÉRIO *ORCID ID 0000-0002-4527-3606*
DDS, PhD, Prof., Master Degree Coordinator, Faculty São Leopoldo Mandic, Campinas, Brazil
patricia@patriciavalerio.com

Correspondence address: Maria B. VASILYEVA
18 Avangardnaya st., Moscow, 125493, Russia
+7 (916) 687-93-34
dr.vasilyeva003@gmail.com

For citation:
Vasilyeva M.B., Kosyreva T.F., Valério P.
EFFECTIVENESS OF THE "FROM BITE TO FOOT" PROTOCOL IN THE TREATMENT OF DESCENDING IDIOPATHIC SCOLIOSIS USING JAW FUNCTIONAL ORTHOPEDICS. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 242-249. (In Russ.)
© Vasilyeva M.B. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-242-249

Received 05.05.2026. Accepted 13.06.2026

Введение

Introduction. Scoliosis is a three-dimensional spinal deformity characterized by lateral deviation, vertebral rotation, and alteration of the sagittal profile, and is classically quantified by the two-dimensional Cobb angle on postero-anterior radiographs [3]. Growing evidence, however, demonstrates that the deformity is not confined to the spine: approximately 87 % of patients present with pelvic asymmetry, and biomechanical alterations of the lower limbs — including leg-length discrepancies, ankle valgus, and collapse of the longitudinal plantar arch — are frequently observed [4, 5]. Recent epidemiological studies reinforce this association: a large investigation of 4,387 Chinese schoolchildren identified flatfoot as an independent risk factor for scoliosis [6], and a cross-sectional study of Romanian preadolescents demonstrated a statistically significant correlation between flatfoot and scoliosis ($\chi^2 = 7.87$; $p = 0.005$) [7]. Together, these findings support the inclusion of foot assessment as a clinically relevant parameter in the therapeutic monitoring of scoliosis.

A second line of evidence concerns the relationship between malocclusion and postural disorders, which has become a subject of active study in modern dentistry, osteopathy, and orthopedics [8, 9]. According to the concept of the descending type of postural dysfunction, the primary pathological focus is located in the craniovertebral region and in the occlusion, while compensatory changes spread sequentially in a caudal direction — from the cervical spine to the thoracic and lumbar regions, the pelvic ring, and finally the feet [10, 11]. This concept is supported by clinical and biomechanical studies that have demonstrated correlations between occlusal anomalies and changes in postural balance [12].

Scoliosis that develops in a descending pattern is characterized by the initial formation of a curve in the cervicothoracic region, with subsequent compensatory deformation of the underlying segments. A key role in the pathogenesis of this type of scoliosis is played by dysfunctions of the masticatory muscles, the temporomandibular joint (TMJ), and the craniosacral system, which lead to asymmetric tone of the paravertebral musculature [15, 16]. Occlusal disorders cause an imbalance of the masticatory muscles — among the most powerful in the human body — which is transmitted to the spine and lower limbs through a chain of fascial and muscular connections [15].

Despite the obvious clinical relevance of postural status for the outcomes of orthodontic treatment, and the potential influence of malocclusion on scoliosis, most existing protocols do not provide for systematic assessment and correction of postural dysfunctions at the initial diagnostic stage [14, 16]. As a consequence, orthodontic treatment is often delivered against a background of uncorrected musculoskeletal and fascial imbalances, which reduces its effectiveness, prolongs treatment duration, increases the risk of relapse, and limits the effect of scoliosis treatment [17].

The authors' "from bite to foot" method is a protocol for the comprehensive diagnosis and evaluation of orthodontic treatment of malocclusion that integrates dental, osteopathic, functional, and postural assessment. It was developed in accordance with the concept of identifying top-down (descending) and bottom-up (ascending) postural dysfunctions, and its purpose is to establish an interdisciplinary treatment plan that identifies and addresses primary dysfunctions before or during orthodontic or scoliosis treatment.

Purpose

To retrospectively evaluate the effectiveness of the authors' "from bite to foot" protocol [1], which integrates comprehensive diagnostics and orthodontic treatment through Jaw Functional Orthopedics, in patients with idiopathic scoliosis of the descending postural dysfunction type, and to compare the outcomes obtained with previously published data. Postural assessment comprised optical posturometry, podoscopy, and cone-beam computed tomography (CBCT).

Materials and Methods

Thirty-six patients (11 men and 25 women) were recruited from a private clinic after signing an informed consent form. The inclusion criteria were the presence of occlusal pathology and scoliosis of any degree (DIERS angle up to 46 °). Exclusion criteria were systemic connective tissue diseases, oncological diseases, previous spinal surgery, and pregnancy. All patients were submitted to the "from bite to foot" diagnostic protocol [1].

The protocol comprises the following stages:

Stage I–Initial diagnostics. Collection of medical history, quality-of-life survey (SF-36), clinical examination of the oral cavity, occlusal assessment, and cone-beam computed tomography (CBCT) of the head.

Stage II — Postural diagnostics. Assessment of postural balance by optical topography on the DIERS Formetric 4D system (DIERS International GmbH, Germany) in standing and sitting positions, in order to determine ascending or descending priorities of postural dysfunction. The parameters recorded were: scoliotic curve angle (DIERS angle, compatible with the Cobb angle), lateral deviation of the spine (mm), rotation of the apical vertebra, and rotation, tilt, and torsion of the pelvis.

Stage III — Evaluation of the foot support profile. Plantar support was examined on a podoscope, with calculation of the Chizhin index. Values below 0.45 were considered to indicate a disorder of the support profile.

Stage IV — Functional diagnostics of the TMJ. Axiography, surface electromyography (EMG) of the masticatory and temporal muscles, and assessment of muscle imbalance.

Stage V — Osteopathic diagnostics. Assessment of craniosacral rhythm, mobility of the bones of the facial skull, dysfunctions of the cervicothoracic junction and sacroiliac joints, and manual testing to determine the priority of ascending or descending dysfunctions.

Stage VI — Osteopathic support. Correction of dysfunctions of the cranial and craniovertebral complex, the cervicothoracic junction, the sacrum, and the pelvic ring using protocol techniques. Protocol techniques to restore nasal breathing were mandatory. The course consisted of 4–6 sessions at intervals of 2–3 weeks.

Patients then underwent orthodontic treatment with jaw functional orthopedic appliances aimed at bone remodeling, correction of the malocclusion, and consequent correction of

postural disorders, given their descending-pattern scoliosis. The median age was 17.5 years [15.0–26.5]. The following parameters were assessed at baseline and 12 months after the initial diagnosis: the DIERS angle (corresponding to the Cobb angle) and the lateral spinal deviation, both obtained with the DIERS Formetric 4D optical posturometric system, and the Chizhin index, measured with the "GREENFOOT" podoscope. Data from the meta-analysis published by Park et al. (2018)[2] were used as a reference comparator. All patients provided written informed consent for the use of their clinical data in scientific publications.

Statistical analysis. Statistical analysis was conducted using the Wilcoxon signed-rank test for paired samples, performed with the SciPy package (version 1.9.1) in Python 3.10. A p-value < 0.05 was considered statistically significant.

Results

At the initial examination, all patients reported back and neck pain of varying intensity, headaches, postural disorders, rapid fatigue, bite abnormalities, altered chewing patterns, and difficulties with nasal breathing. Regarding medical history, 28 patients (87.5 %) reported frequent respiratory infections during childhood and 24 (75 %) reported impaired nasal breathing. Podoscopic assessment of plantar support revealed abnormalities of the foot profile (Chizhin index below 0.45) in all patients, and 26 patients (81.3 %) presented valgus foot deformity. Electromyography demonstrated asymmetry of masticatory muscle activity in all patients.

DIERS angle. The median DIERS angle before application of the protocol was 20.0 ° [18.0–23.0 °] and decreased to 13.0 ° [11.0–15.0 °] after 12 months, a median reduction of 7.0 ° (35 %; Wilcoxon W = 0.00; p < 0.001). In patients under 20 years of age, the median reduction was 7.5 ° (37 %), compared with 7.0 ° (36 %) in those aged 20 years or older. The median reduction was 7.0 ° (35 %) in women and 8.0 ° (36 %) in men. Notably, the cohort included patients with grade III–IV scoliotic deformity (DIERS angle up to 46 °), in whom the treatment also demonstrated a clinically significant reduction.

Lateral spinal deviation. The median value decreased from 15.6 mm [14.3–16.9 mm] at baseline to 9.1 mm [8.2–9.8 mm] after treatment, a median reduction of 6.6 mm (42 %; Wilcoxon W = 0.00; p < 0.001).

Chizhin index. The median value increased from 0.40 [0.37–0.41] at baseline to 0.59 [0.56–0.61] after treatment, a median increase of 0.19 (47 %; Wilcoxon W = 0.00; p < 0.001). After completion of the preparatory phase, the Chizhin index reached normal values (≥ 0.45) in 36 patients (100.0 %).

Individual baseline and follow-up data are presented in Table 1; data stratified by age and sex are shown in Table 2, and the p-values of the pairwise comparisons in Table 3.

Comparison with the Schroth exercise method (control group). In order to contextualize the present findings, a comparison was made with the results of a meta-analysis of Schroth exercise therapy for idiopathic scoliosis (Park et al., 2018) [2], which served as a historical control group. Table 4 presents the comparative analysis of the key outcomes.

Clinical case. Patient L. (Lisa), age 16, presented with grade IV scoliotic deformity (DIERS angle 46°), malocclusion, and a history of chronic nasal breathing impairment. Previous treatment with the Schroth exercise method over 8 months had produced no significant improvement. After initiation of the "from bite to foot" protocol with jaw functional orthopedic appliances, the DIERS angle decreased from 46 ° to 30 ° over 12 months of treatment, representing a transition from grade IV to grade II scoliotic deformity — a 35 % reduction. Lateral spinal deviation decreased from 28.5 mm to 17.2 mm (40 %), and the Chizhin index improved from 0.32 to 0.50. This case illustrates the potential of the method in patients with severe scoliotic curves (> 30 °), where the Schroth exercise method demonstrates only moderate effect sizes (ES = 0.67 for 30–50 °Cobb's angle, compared to ES = 1.07 for 10–30 °; Park et al., 2018) [2]. The combination of jaw functional orthopedic appliances with osteopathic support in patients with severe scoliosis has been described in detail in a previous case report by the authors.

Discussion

The case of patient L., in whom the DIERS angle decreased from 46 ° to 30 ° (a 35 % reduction), is illustrative: this degree of correction in a patient with severe deformity is not typically achievable with exercise therapy alone. This suggests that addressing the primary craniovertebral and occlusal dysfunction — the etiology of the descending-type scoliosis — may unlock therapeutic potential that is inaccessible to methods targeting only the musculoskeletal system.

The conceptual basis of the method is that identifying the location of the primary dysfunction — and, when scoliosis is caused by a descending-type postural dysfunction, correcting the cranial and craniovertebral dysfunctions by osteopathic treatment and the occlusal pathology by functional orthodontic treatment with jaw functional orthopedic appliances — creates the conditions for the spontaneous normalization of postural balance at lower levels [10, 19]. This is confirmed by the simultaneous improvement of all three parameters studied: the DIERS angle, lateral spinal deviation, and the Chizhin index.

It is noteworthy that the normalization of plantar support function (a 48 % increase in the Chizhin index) occurred without the use of orthopedic insoles or any specific foot treatment, which indicates the systemic nature of the observed effect.

The role of the TMJ and the masticatory muscles in the formation of postural imbalance has been described in detail in the literature [13, 18]. The asymmetry of masticatory muscle activity demonstrated by EMG in all patients of the present cohort is consistent with the findings of Dipalma G et al. [20], who showed that occlusal disorders lead to marked asymmetry of EMG activity in the masseter and temporalis muscles, which is transmitted to the paravertebral musculature through the fascial chain.

The more pronounced effect observed in patients under 20 years of age (a 37 % reduction in the DIERS angle versus 36 % in patients over 20 years of age) can be explained by the greater plasticity of the musculoskeletal system in younger patients and by the active growth of the facial skeleton, which enhances the orthopedic effect of the appliances.

Table 1

Baseline and follow-up data of patients

Таблица 1. **Исходные и последующие данные пациентов**

No.	*Age*	*Sex*	*DIERS angle pre (°)*	*DIERS angle post (°)*	*DIERS lateral deviation pre (mm)*	*DIERS lateral deviation post (mm)*	*Chizhin index pre*	*Chizhin index post*
1	12	F	18	11	14.2	8.1	0.42	0.61
2	13	M	22	14	16.5	9.4	0.38	0.58
3	13	F	15	9	12.8	7.2	0.44	0.63
4	14	F	19	12	15.1	8.8	0.4	0.6
5	14	M	24	15	17.3	10.1	0.36	0.55
6	14	F	16	10	13.4	7.6	0.43	0.62
7	15	F	21	13	15.8	9	0.41	0.61
8	15	M	17	11	14	8.3	0.39	0.57
9	15	F	23	14	16.9	9.7	0.37	0.56
10	16	F	18	11	14.5	8.2	0.42	0.62
11	16	M	20	13	15.6	9.1	0.4	0.59
12	16	F	14	9	12.1	7	0.45	0.64
13	17	F	25	16	17.8	10.4	0.35	0.54
14	17	M	19	12	15.2	8.7	0.41	0.6
15	17	F	22	14	16.3	9.3	0.38	0.57
16	17	F	16	10	13.7	7.8	0.43	0.63
17	18	F	20	13	15.5	9	0.4	0.59
18	19	M	23	15	16.8	9.8	0.37	0.56
19	20	F	17	11	14.1	8.1	0.42	0.61
20	21	F	21	13	15.9	9.2	0.39	0.58
21	22	M	18	12	14.8	8.5	0.41	0.6
22	24	F	24	15	17.1	9.9	0.36	0.55
23	25	F	19	12	15	8.6	0.4	0.59
24	26	M	22	14	16.4	9.5	0.38	0.57
25	28	F	16	10	13.5	7.7	0.43	0.62
26	31	F	20	13	15.7	9.1	0.4	0.59
27	33	M	25	16	17.9	10.5	0.35	0.54
28	35	F	18	12	14.6	8.4	0.41	0.6
29	37	F	21	14	15.8	9.2	0.39	0.58
30	39	M	19	12	15.3	8.8	0.4	0.59
31	42	F	23	15	16.7	9.6	0.37	0.56
32	44	F	17	11	14	8	0.42	0.61
33	16	F	46	30	28.5	17.2	0.32	0.50
34	15	F	38	26	23.4	14.8	0.34	0.52
35	18	M	42	29	25.8	16.1	0.33	0.51
36	14	F	35	24	21.7	13.5	0.35	0.53

Table 2

Medians and interquartile ranges of the studied parameters by groups

Таблица 2. **Медианы и межквартильные диапазоны изучаемых параметров по группам**

Group	*n*	*DIERS angle pre (°), Me [Q1; Q3]*	*DIERS angle post (°), Me [Q1; Q3]*	*DIERS lateral deviation pre (mm), Me [Q1; Q3]*	*DIERS lateral deviation post (mm), Me [Q1; Q3]*	*Chizhin index pre, Me [Q1; Q3]*	*Chizhin index post, Me [Q1; Q3]*
All patients	36	20.0 [18.0; 23.0]	13.0 [11.0; 15.0]	15.6 [14.3; 16.9]	9.1 [8.2; 9.8]	0.40 [0.37; 0.41]	0.59 [0.56; 0.61]
Men	11	22.0 [19.0; 24.0]	14.0 [12.0; 15.0]	16.4 [15.2; 17.3]	9.4 [8.7; 10.1]	0.38 [0.36; 0.40]	0.57 [0.55; 0.59]
Women	25	20.0 [17.0; 23.0]	13.0 [11.0; 14.5]	15.5 [14.1; 16.8]	9.0 [8.1; 9.6]	0.40 [0.37; 0.42]	0.59 [0.56; 0.61]
Under 20 years	22	20.5 [18.0; 24.0]	13.0 [11.0; 15.0]	15.7 [14.2; 17.3]	9.1 [8.2; 10.1]	0.40 [0.36; 0.42]	0.58 [0.55; 0.61]
20 years and older	14	19.5 [18.0; 22.0]	12.5 [12.0; 14.0]	15.5 [14.6; 16.4]	8.9 [8.4; 9.5]	0.40 [0.38; 0.41]	0.59 [0.57; 0.60]
Group	*n*	*DIERS angle pre (°), Me [Q1; Q3]*	*DIERS angle post (°), Me [Q1; Q3]*	*DIERS lateral deviation pre (mm), Me [Q1; Q3]*	*DIERS lateral deviation post (mm), Me [Q1; Q3]*	*Chizhin index pre, Me [Q1; Q3]*	*Chizhin index post, Me [Q1; Q3]*
All patients	36	20.0 [18.0; 23.0]	13.0 [11.0; 15.0]	15.6 [14.3; 16.9]	9.1 [8.2; 9.8]	0.40 [0.37; 0.41]	0.59 [0.56; 0.61]
Men	11	22.0 [19.0; 24.0]	14.0 [12.0; 15.0]	16.4 [15.2; 17.3]	9.4 [8.7; 10.1]	0.38 [0.36; 0.40]	0.57 [0.55; 0.59]
Women	25	20.0 [17.0; 23.0]	13.0 [11.0; 14.5]	15.5 [14.1; 16.8]	9.0 [8.1; 9.6]	0.40 [0.37; 0.42]	0.59 [0.56; 0.61]
Under 20 years	22	20.5 [18.0; 24.0]	13.0 [11.0; 15.0]	15.7 [14.2; 17.3]	9.1 [8.2; 10.1]	0.40 [0.36; 0.42]	0.58 [0.55; 0.61]
20 years and older	14	19.5 [18.0; 22.0]	12.5 [12.0; 14.0]	15.5 [14.6; 16.4]	8.9 [8.4; 9.5]	0.40 [0.38; 0.41]	0.59 [0.57; 0.60]

Table 3

P-values of the Wilcoxon signed-rank test

Таблица 3. **Значения p-критерия Вилкоксона для парных выборок**

Group	*DIERS angle, p*	*DIERS lateral deviation, p*	*Chizhin index, p*
All patients	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Men	0.002	0.002	0.002
Women	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Under 20 years	< 0.001	< 0.001	< 0.001
20 years and older	< 0.001	< 0.001	< 0.001

Note. Values are presented as median and interquartile range [Q1; Q3]

The 42 % improvement in lateral spinal deviation on the DIERS system reflects a normalization of load distribution along the spine and a reduction in compensatory muscle tension. The DIERS Formetric 4D system is a validated tool for assessing postural status and is widely used in clinical research [21, 22]. The present results are in line with those of Sforza et al. [21], who demonstrated an improvement in postural balance after correction of occlusal disorders.

It should also be noted that all patients in this cohort reported a subjective improvement in well-being, including a reduction in back and neck pain, a reduction in headache intensity, and improved sleep quality. This is consistent with the reported impact of postural status on patients' quality of life [23].

The present results are consistent with data from international clinical studies conducted with the participation of the authors. In particular, the effectiveness of functional appliances combined with osteopathic support in restoring postural balance was previously demonstrated in adult patients: the use of the Cranial Postural Balance (CPB) appliance [1] allowed stable repositioning of the mandible and improvement of postural parameters [24]. Furthermore, clinical experience shows that jaw functional orthopedic appliances and osteopathic support, applied for the purpose of bone remodeling of the jaw, have been an effective adjunctive therapy in the treatment of idiopathic scoliosis, as previously reported within the "from bite to foot" assessment protocol.

Accordingly, the proposed method of diagnosis and monitoring of orthodontic treatment represents a logical extension of the interdisciplinary approach to the treatment of somatic dysfunctions.

A limitation of the present study is the absence of a concurrent control group receiving standard orthodontic treatment without prior postural diagnostics and without identification of ascending or descending priorities in the development of postural and cranial dysfunctions. The comparison with the Schroth exercise meta-analysis (Park et al.,

2018) [2] served as a historical control, which inherently limits the strength of direct comparisons due to differences in outcome measures (DIERS angle vs. Cobb's angle) and study design. Nevertheless, the convergence of findings — improvement in the scoliotic curve angle — supports the validity of the comparison. A randomized controlled trial is planned in order to evaluate the long-term outcomes of orthodontic treatment in both groups.

Table 4

Comparative analysis of treatment outcomes: Jaw Functional Orthopedic (JFO) method vs. Schroth exercise therapy (historical control)

Таблица 4. **Сравнительный анализ результатов лечения: метод функциональной ортопедии челюсти (JFO) против лечебной физкультуры по Шроту (исторический контроль)**

Parameter	*JFO + method «from bite to foot» (present study, n=36)*	*Schroth exercise (Park et al., 2018)*	*Significance*
Study design	Retrospective cohort (before–after)	Meta-analysis of 15 studies (various designs)	–
Number of patients	36	10–50 per study (total 453)	–
Severity range (DIERS/Cobb angle)	14–46 ° (grades I–IV)	10–28 ° (predominantly grades I–II)	–
Angle reduction: grades I–II (10–30 °)	Median reduction 7.0 ° (35 %, $p < 0.001$) Hedges' g = 1.24 [95 % CI 1.00–1.48] (large effect)	ES = 1.07 [0.76–1.38] (large effect)	JFO ≥ Schroth (g = 1.24 vs 1.07)
Angle reduction: grades III–IV (> 30 °)	Reduction 16 ° (35 %) (patient L.: 46 °→30 °) Hedges' g = 2.89 (very large effect)	ES = 0.67 [0.32–1.03] (moderate effect)	JFO + method **«from bite to foot»**: clinically significant reduction at > 30 °
Treatment duration	12 months	Variable (1 week — >1 year)	Comparable
Additional postural improvement	Lateral deviation: –42 % (Hedges' g = 2.30) Chizhin index: +47 % (Hedges' g = 5.61)	Not reported (focused on Cobb angle)	JFO + method **«from bite to foot»**: broader postural assessment

Note. ES = effect size (Hedges' g); JFO = Jaw Functional Orthopedics. The Schroth exercise data are derived from the meta-analysis by Park JH, Jeon HS, Park HW (Eur J Phys Rehabil Med 2018;54:440–449). Direct comparison of effect sizes is limited by differences in study design and outcome measures (DIERS angle vs. Cobb angle)

Conclusion

The authors' method of comprehensive diagnosis and monitoring of orthodontic treatment, "from bite to foot," combined with the use of removable jaw functional orthopedic appliances, provides reliable improvement of postural status in patients with descending-type scoliosis, including those with grade III–IV deformity (DIERS angle up to 46 °). Over 12 months of the preparatory stage, the median DIERS angle decreased by 35 % ($p < 0.001$), the lateral spinal deviation measured by the DIERS system decreased by 42 % ($p < 0.001$), and the Chizhin index increased by 47 % ($p < 0.001$). The greatest effect was observed in patients under 20 years of age. Comparison with the meta-analytical data on the Schroth exercise method (Park et al., 2018) [2] demonstrated that while the Schroth method is most effective for grade I–II scoliosis (Cobb's angle 10–30 °), the present approach using jaw functional orthopedic appliances achieves clinically significant improvement in patients with grade III–IV deformity, where exercise-based methods show limited efficacy. Application of this diagnostic method creates optimal biomechanical conditions [1, 25] for subsequent functional orthodontic treatment and contributes to the reduction of pain symptoms both in the dentoalveolar region and at the systemic level, as well as to an improvement in the patients' quality of life. In cases in which ascending-type postural dysfunctions predominate, preliminary treatment of the primary postural dysfunctions is additionally required.

Литература/References

1. Васильева М. Б., автор; Васильева М. Б., патентообладатель. Способ определения нисходящих дисфункций мануальной и остеопатической коррекции от прикуса до стопы по методу Васильевой. Российская Федерация патент RU 2832235. Опубл. 23.12.2024. [Vasileva M. B., inventor; Vasileva M. B., assignee. Method for determining descending dysfunctions of manual and osteopathic correction from bite to foot using the vasilyeva method. Russian Federation Patent RU 2832235. Date of publication 23.12.2024.]. https://patents.google.com/patent/RU2832235C1/ru
2. Park J. H., Jeon H. S., Park H. W. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. European journal of physical and rehabilitation medicine. 2018;54(3):440–449. https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04461-6
3. Negrini S., Donzelli S., Aulisa A. G., Czaprowski D., Schreiber S., de Mauroy J. C. et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. Scoliosis and spinal disorders. 2018;13:3. https://doi.org/10.1186/s13013-017-0145-8
4. Pavone V., Caldaci A., Mangano G. R.A., Di Maria F., Panvini F. M.C., Sapienza M. et al. The incidence of bracing treatment on static and dynamic baropodometric parameters in adolescent idiopathic scoliosis. Children (Basel). 2022;9(11):1608. https://doi.org/10.3390/children9111608
5. Wang B., Sun Y., Guo X., Cao J., Lu H., Chen W. et al. The efficacy of 3D personalized insoles in moderate adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders. 2022;23(1):983. https://doi.org/10.1186/s12891-022-05952-z

6. Sun P., Zhou Y., Xie Y., Chen S., Bian G., Wu Y. et al. Risk factors and foot biomechanical characteristics of idiopathic scoliosis: a cross-sectional study. Scientific reports. 2025;15(1):16953. https://doi.org/10.1038/s41598-025-01170-4
7. Vlad S., Ciobanu D. I., Fulop J., Matei N., Cristea D. I., Szabo-Alexi M. et al. Postural deficiencies prevalence and correlation with foot conditions, body composition, and coordination in Romanian preadolescents children: descriptive observational study. Frontiers in pediatrics. 2025;13:1621792. https://doi.org/10.3389/fped.2025.1621792
8. Kui A., Bereanu A., Condor A. M., Pop D., Buduru S., Labunet A. et al. Craniocervical posture and malocclusion: a comprehensive literature review of interdisciplinary insights and implications. Medicina (Kaunas). 2024;60(12):2106. https://doi.org/10.3390/medicina60122106
9. Minervini G., Franco R., Marrapodi M. M., Crimi S., Badnjević A., Cervino G. et al. Correlation between temporomandibular disorders (TMD) and posture evaluated through DC/TMD: a systematic review with meta-analysis. Journal of clinical medicine. 2023;12(7):2652. https://doi.org/10.3390/jcm12072652
10. Новосельцев С. В. Остеопатия: учебник для высших учебных заведений. 1. Москва: МЕДпресс-информ; 2021. 684 с. [Novoseltsev S. V. Osteopathy: textbook for higher education institutions. 1. Moscow: MEDpress-inform; 2021. 684 p. (In Russ.)].
11. Shanbhag J., Wolf A., Wechsler I., Fleischmann S., Winkler J., Leyendecker S. et al. Methods for integrating postural control into biomechanical human simulations: a systematic review. Journal of neuroengineering and rehabilitation. 2023;20(1):111. https://doi.org/10.1186/s12984-023-01235-3
12. Alghadir A. H., Zafar H., Iqbal Z. A., Anwer S., Iqbal A. Effect of static and dynamic jaw positions on postural stability among people with blindness. Brain and behavior. 2022;12(9): e2645. https://doi.org/10.1002/brb3.2645
13. Dipalma G., Inchingolo A. D., Pezzolla C., Sardano R., Trilli I., Di Venere D. et al. Head and cervical posture in sagittal skeletal malocclusions: insights from a systematic review. Journal of clinical medicine. 2025;14(8):2626. https://doi.org/10.3390/jcm14082626
14. Pérez-Belloso A. J., Coheña-Jiménez M., Cabrera-Domínguez M. E., Galan-González A. F., Domínguez-Reyes A., Pabón-Carrasco M. Influence of dental malocclusion on body posture and foot posture in children: a cross-sectional study. Healthcare (Basel). 2020;8(4):485. https://doi.org/10.3390/healthcare8040485
15. Racich M. J. Occlusion, temporomandibular disorders, and orofacial pain: an evidence-based overview and update with recommendations. The Journal of prosthetic dentistry. 2018;120(5):678–685. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.01.033
16. Różańska-Perlińska D., Potocka-Mitan M., Rydzik Ł., Lipińska P., Perliński J., Javdaneh N. et al. The correlation between malocclusion and body posture and cervical vertebral, podal system, and gait parameters in children: a systematic review. Journal of clinical medicine. 2024;13(12):3463. https://doi.org/10.3390/jcm13123463
17. Manfredini D., Lombardo L., Siciliani G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? Journal of Oral Rehabilitation. 2017;44(11):908–923. https://doi.org/10.1111/joor.12531
18. Karol L. A., Virostek D., Felton K., Jo C. H., Butler L. The effect of the Risser stage on bracing outcome in adolescent idiopathic scoliosis. The journal of bone and joint surgery. 2016;98(15):1253–1259. https://doi.org/10.2106/JBJS.15.01313
19. Chen Z., Tirosh O., Han J., Adams R., El-Ansary D., Pranata A. Lower limb proprioception in low back pain and its relationship with voluntary postural control. Journal of motor behavior. 2024;56(6):760–771. https://doi.org/10.1080/00222895.2024.2341712
20. Dolina A., Pałka J., Zawadka M., Wójcicki M., Litko-Rola M., Szkutnik J. et al. Bioelectrical activity of masticatory muscles and postural stability across TMD subtypes. Diagnostics. 2026;16(5):799. https://doi.org/10.3390/diagnostics16050799
21. Jinnah A. H., Lynch K. A., Wood T. R., Hughes M. S. Adolescent idiopathic scoliosis: advances in diagnosis and management. Current reviews in musculoskeletal medicine. 2025;18(2):54–60. https://doi.org/10.1007/s12178-024-09939-2
22. Bassani T., Stucovitz E., Galbusera F., Brayda-Bruno M. Is rasterstereography a valid noninvasive method for the screening of juvenile and adolescent idiopathic scoliosis? European spine journal. 2019;28(3):526–535. https://doi.org/10.1007/s00586-018-05876-0
23. Weigel S., Dullien S., Grifka J., Jansen P. Comparison between rasterstereographic scan and orthopedic examination for posture assessment: an observational study. Frontiers in surgery. 2024;11:1461569. https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1461569
24. Angst L., Koolstra J. H., Wiedemeier D., Van Sluijs R. M., Pulfer A. M., Gallo L. M. Masticatory muscle activation and TMJ space during asymmetrically loaded jaw closing. Annals of Biomedical Engineering. 2024;52(3):877–887. https://doi.org/10.1007/s10439-023-03424-6
25. Vasilyeva M., Valério P. The effect of Cranial Postural Balance (CPB) appliance on re-establishing mandible and body posture in an adult patient. Case report. Jaw Functional Orthopedics and Craniofacial Growth. 2025;5(2):64–69.

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-250-256

УДК 616.314

ЦИФРОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕПАРИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ ПОД ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Кошелев К. А., Орлова К. А., Герасимов А. М., Белоусов Н. Н., Петрикас О. А.

Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия

Аннотация

Цель исследования — разработка и клиническое обоснование методики изготовления индивидуального навигационного шаблона для препарирования твердых тканей зубов.

Материалы и методы. Для разработки навигационного шаблона были использованы: конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ); гипсовые и цифровые модели челюстей; 3D-сканер Shining 3D AutoScan DS-EX Pro (H); лицензионные версии программных пакетов Exocad Bite, Blender 3D, T-FLEXCAD. Интерпретация результатов КЛКТ позволила установить безопасные значения толщины околопульпарного дентина. Цифровая модель зубного ряда объединена с данными КЛКТ для визуализации топографии пульпы. Смоделирована 3D-модель стоматологического бора, выбранного перед препарированием. С учетом этих данных был осуществлен переход к этапу трехмерного планирования препарирования тканей.

Результаты. В статье представлена методика планирования препарирования с помощью указанных выше программ для трехмерного моделирования. Результатом этого планирования является навигационный шаблон для препарирования твердых тканей зубов. Его преимуществом является контролируемая редукция твердых тканей зубов за счет направляющих прорезей и ограничителей глубины препарирования. Данные элементы позволяют стабилизировать стоматологический бор в трех плоскостях и гарантировать строго заданную траекторию его движения, минимизируя погрешность во время редукции твердых тканей зубов.

Заключение. Указанная методика позволяет увеличить вероятность сохранения витальности зуба при протезировании искусственной коронкой. Это достигается путем минимизации объема препарируемых тканей и сохранения минимальной толщины околопульпарного дентина с помощью навигационного шаблона. Такой подход соответствует современным принципам минимально инвазивной стоматологии. Таким образом, описанная в статье методика обеспечивает благоприятный отдалённый прогноз ортопедического лечения.

Ключевые слова: *сохранение витальности зуба, препарирование под искусственную коронку, минимально инвазивная стоматология, планирование ортопедического лечения, цифровые технологии в стоматологии, навигационный шаблон*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Константин Александрович КОШЕЛЕВ *ORCID ID 0000-0002-2716-6364*
д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия
koshelev1987@yandex.ru
Ксения Андреевна ОРЛОВА *ORCID ID 0009-0003-6586-8521*
ординатор кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Артем Михайлович ГЕРАСИМОВ *ORCID ID 0000-0002-4447-9979*
ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Николай Николаевич БЕЛОУСОВ *ORCID ID 0000-0001-7843-3007*
д.м.н., доцент, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия
medbel59@mail.ru
Олег Арнольдович ПЕТРИКАС *ORCID ID 0000-0003-0286-5123*
д.м.н., профессор, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
opetrikas@mail.ru

Адрес для переписки: Константин Александрович КОШЕЛЕВ
170100, г. Тверь, ул. Советская, д.4, (кафедра ортопедической стоматологии ТГМУ)
+7 (904) 004-48-18
koshelev1987@yandex.ru

Образец цитирования:
Кошелев К. А., Орлова К. А., Герасимов А. М., Белоусов Н. Н., Петрикас О. А.
ЦИФРОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕПАРИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ ПОД ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 250-256.
© Кошелев К. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-250-256

Поступила 10.03.2026. Принята к печати 12.04.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-250-256

DIGITAL PLANNING FOR THE PREPARATION OF HARD DENTAL TISSUES FOR PROSTHETIC RESTORATIONS

Koshelev K.A., Orlova K.A., Gerasimov A.M., Belousov N.N., Petrikas O.A.

Tver State Medical University, Tver, Russia

Abstract

Objective. To develop and provide clinical substantiation for a method of manufacturing an individual navigation template for the preparation of dental hard tissues.

Materials and Methods. The development of the navigation template utilized the following: cone-beam computed tomography (CBCT); plaster and digital models of dental arches; a Shining 3D AutoScan DS-EX Pro (H) 3D scanner; licensed software packages including Exocad, Blender 3D, and T-FLEX CAD. Interpretation of CBCT data allowed for the determination of minimum safe thicknesses for preserving peri-pulpal dentin. The digital model of the dentition was superimposed with CBCT data to visualize pulp topography. A 3D model of a dental bur, selected prior to preparation, was created. Based on these integrated data, the transition to the three-dimensional planning of tissue preparation was carried out.

Results. The article presents a methodology for planning tooth preparation using the aforementioned 3D modeling software. The outcome of this planning process is a navigation template for the preparation of dental hard tissues. Its key advantage lies in enabling controlled reduction of hard tissues through the use of guide slots and depth-limiting stops. These elements stabilize the dental bur in three planes and ensure a strictly predetermined trajectory of its movement, thereby minimizing inaccuracies during tissue reduction.

Conclusion. The described method increases the likelihood of preserving tooth vitality during prosthetic treatment with an artificial crown. This is achieved by minimizing the volume of tissue prepared and maintaining the minimum required thickness of peri-pulpal dentin through the use of the navigation template. This approach aligns with the modern principles of minimally invasive dentistry. Consequently, the method presented in this article contributes to a favorable long-term prognosis for the prosthetic treatment.

Keywords: *tooth vitality preservation, crown preparation, minimally invasive dentistry, prosthetic treatment planning, digital technologies in dentistry, navigation templ*

The authors declare no conflict of interest

Konstantin A. KOSHELEV *ORCID ID 0000-0002-2716-6364*
PhD, MD, DSc, Associate Professor, Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
Koshelev1987@yandex.ru
Ksenia A. ORLOVA *ORCID ID 0009-0003-6586-8521*
Resident, Department of Prosthetic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Artem M. GERASIMOV *ORCID ID 0000-0002-4447-9979*
Teaching Assistant, Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
kaf.ortstom@tvgmu.ru
Nikolay N. BELOUSOV *ORCID ID 0000-0001-7843-3007*
PhD, MD, DSc, Associate Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
medbel59@mail.ru
Oleg A. PETRIKAS *ORCID ID 0000-0003-0286-5123*
PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Tver State Medical University, Tver, Russia
opetrikas@mail.ru

Correspondence address: Konstantin A. KOSHELEV
170100, Tver, Sovetskaya str., 4, Department of Orthopedic Dentistry.
+7 (904) 004-48-18
koshelev1987@yandex.ru

For citation:
Koshelev K.A., Orlova K.A., Gerasimov A.M., Belousov N.N., Petrikas O.A.
DIGITAL PLANNING FOR THE PREPARATION OF HARD DENTAL TISSUES FOR PROSTHETIC RESTORATIONS. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 250-256. (In Russ.)
© Koshelev K.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-250-256

Received 10.03.2026. Accepted 12.04.2026

Введение

Стоматологическая практика середины 20-х годов нынешнего века характеризуется состоянием затянувшегося качественного перехода от аналоговых к цифровым методам диагностики и лечения [1, 2]. Сложившаяся нестандартная ситуация параллельного существования двух парадигм стоматологии связана как с рядом организационных, финансовых и кадровых нерешенных вопросов, так и с отсутствием однозначного превосходства какой-либо из них [3]. В стоматологическом сообществе достаточно давно проходит соревнование консерваторов и новаторов, где у каждой команды свои обоснованные аргументы и мотивация. Данная статья повествует об изобретении, которое может пригодиться приверженцам обоих направлений, так как сочетает в себе традиционные методы протезирования мостовидными протезами и искусственными коронками, и применение современных цифровых средств диагностики и планирования стоматологического ортопедического лечения. Главной отрицательной чертой при протезировании мостовидными зубными протезами и искусственными коронками зубов является необходимость редуцирования твердых тканей [4, 5]. Но еще больший вред здоровью пациента наносит депульпация препарируемых зубов, которая может являться вынужденной мерой и применяется как на этапе подготовки к протезированию, так и в процессе [6]. Для профилактики ятрогенного пульпита после препарирования твердых тканей зубов под ортопедические конструкции применяется достаточно широкий спектр средств [7]. Основными из них являются временные коронки и химические средства защиты пульпы препарированных зубов. Не до конца разрешенным остается вопрос о необходимости и планировании превентивной депульпации по обозначенным в профильной литературе показаниям [8]. Особенно сложным становится решение о девитализации запланированного к покрытию искусственной коронкой зуба при наличии незначительной деформации зубного ряда и отказе пациента от ортодонтической или аппаратурно-хирургической подготовки [9]. Необоснованная стоматологом-ортопедом депульпация зуба интерпретируется судебной практикой как нанесение пациенту вреда здоровью средней степени тяжести [10]. Ссылки на рентгенографию зуба или диагностические модели далеко не всегда могут стать достоверным основанием для решения о девитализации зуба. В доступной литературе нами не было обнаружено современного инструмента или методики, которая гарантировано позволит избежать или спрогнозирует неизбежность травмы пульпы зуба.

Цель исследования — разработка и клиническое обоснование методики изготовления индивидуального навигационного шаблона для препарирования твердых тканей зубов.

Материалы и методы

В качестве методов для разработки навигационного шаблона были использованы: конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ); гипсовые и цифровые модели челюстей; 3D-сканер Shining 3D AutoScan DS-EX Pro (H); лицензионные версии программных пакетов Exocad Bite, Blender 3D, T-FLEXCAD. Используемое в работе оборудование (Shining 3D AutoScan DS-EX Pro) и специализированное ПО (Exocad) имеют действующие регистрационные удостоверения Росздравнадзора РФ. Программные пакеты Blender 3D и T-FLEX CAD применялись в качестве вспомогательных инструментов для инженерного моделирования и геометрического анализа.

На первом этапе при анализе КЛКТ фиксируется расстояние между наиболее близкой точкой пульпы зуба и внешней границей эмали с помощью линейных отрезков на аксиальных, сагиттальных и коронарных срезах (рис. 1). Определяется объем твердых тканей зуба после сопоставления данных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

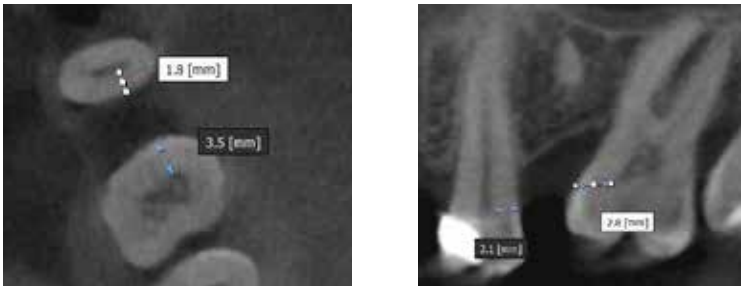


Рис. 1. Результаты линейных измерений толщины твердых тканей зубов на аксиальных и коронарных срезах
Fig. 1. Results of linear measurements of the thickness of hard dental tissues on axial and coronal sections

В своих исследованиях Е. И. Гаврилов и соавт. определили, что минимальная толщина околопульпарного дентина для сохранения витальности зуба составляет 0,7 мм [11]. В более поздних и современных источниках научной литературы разница, толщина 0,7 мм является уже критической для сохранения витальности [12, 13]. Ввиду этого было принято взять за минимум 0,8–1,0 мм. Таким образом, мы определили минимальный объем сохраняемых твердых тканей, необходимый для создания ретенционной формы культи и витальности зуба.

Нами были получены аналоговые оттиски, по которым были изготовлены гипсовые модели. Цифровые данные моделей были получены с помощью 3D-сканера Shining 3D AutoScan DS-EX Pro (H) (рис. 2).

С помощью упомянутых программ цифровая модель челюсти дополняется результатами КЛКТ, как показано на рисунке 3. Данная манипуляция позволяет визуализировать не только внешний контур зубного ряда, но и топографию пульпы.

Для проведения виртуального препарирования твердых тканей зуба был подобран стоматологический бор, форма рабочей части которого определяется клинической задачей, включая объем, локализацию препарирования и требуемую топографию формируемой поверхности. Фиксируются числовые параметры, характеризующие режущий инструмент в соответствии с международной классификацией ISO, включая диаметр и длину рабочей части. После фиксации режущего инструмента в турбинный наконечник выполняется замер его части с использованием электронного микрометра для контроля геометрических характеристик.

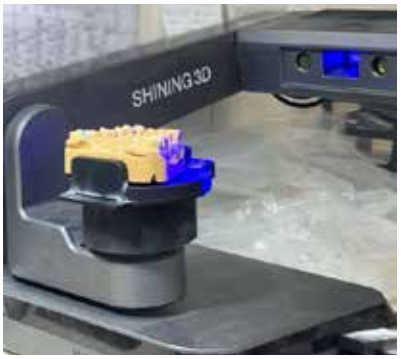


Рис. 2. Сканирование гипсовой модели
Fig. 2. Scanning of a plaster model

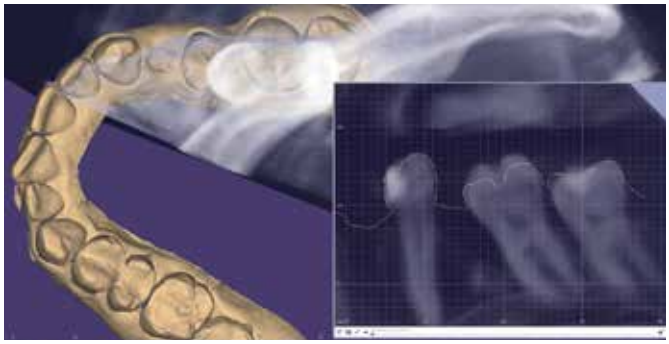


Рис. 3. Объединение цифровой модели зубного ряда с данными КЛКТ
Fig. 3. Fusion of the digital dental arch model with CBCT data

В программе трехмерного проектирования T-FLEX CAD создается виртуальная 3D-модель стоматологического бора с воспроизведением точных размеров на основании числовых параметров. После проводится линейное вытяжение 3D-модели режущего инструмента вдоль ее центральной оси, проходящей через геометрический центр, которое имитирует виртуальную траекторию движения стоматологического бора (рис. 4).

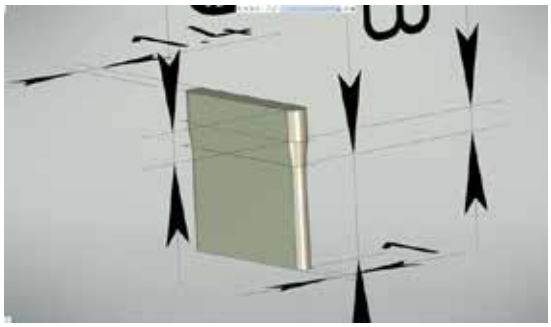


Рис. 4. Виртуальная модель траектории движения стоматологического бора
Fig. 4. Virtual model of the dental bur movement trajectory

Результаты и обсуждение

После получения всех цифровых данных планируется виртуальное препарирование. В программное обеспечение Exocad Bite Splint Module была добавлена виртуальная траектория движения стоматологического бора и цифровая модель челюсти с данными, полученными КЛКТ.

На основании определенных ранее по результатам КЛКТ численных параметров допустимой зоны препарирования, проводится позиционирование виртуальной модели траектории движения режущего инструмента по как минимум одной поверхности зуба в области планируемого препарирования с учётом рассчитанной безопасной зоны (рис. 5). Позиционирование траектории движения режущего инструмента осуществляется в зависимости от планируемой конструкции, ее пути введения и ориентации относительно продольной оси зуба.

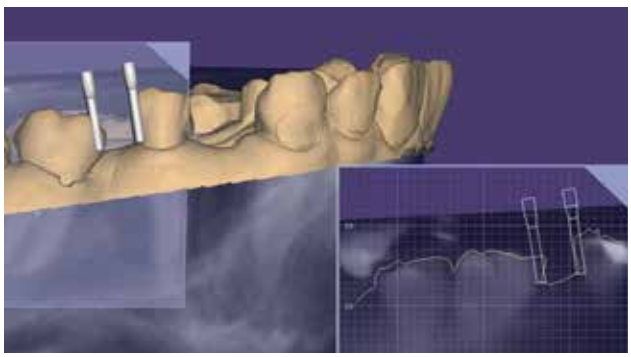


Рис. 5. Позиционирование траектории движения стоматологического бора относительно цифровой модели зубного ряда
Fig. 5. Positioning of the dental bur movement trajectory relative to the digital dental arch model

В компьютерной программе осуществляется операция вычитания 3D-модели траектории движения стоматологического бора из цифровой модели зубного ряда, формируя виртуальное отображение зоны препарирования (рис. 6).

В программной среде Exocad Bite Splint Module на цифровой модели с виртуально отпрепарированной

зоной выполняется моделирование основания шаблона, которое опирается на зубы (рис. 7).

Рис. 6. Виртуально отпрепарированная зона
Fig. 6. Area of virtual tooth preparation

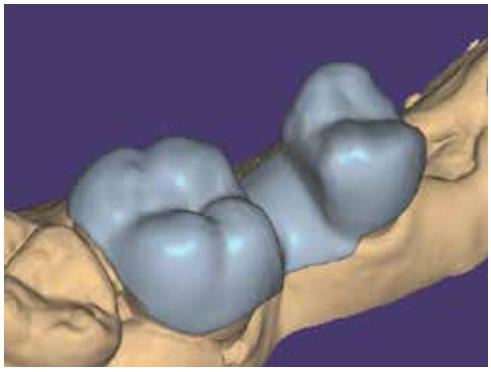


Рис. 7. Моделирование основания шаблона
Fig. 7. Modeling of the template base

В среде Blender CAD осуществляется повторный импорт траектории движения стоматологического бора и основания шаблона с последующей их пространственной привязкой и жесткой фиксацией относительно ранее загруженной модели зубного ряда с виртуально отпрепарированной зоной. После этого выполняется моделирование верхней части шаблона с учетом высоты режущего инструмента, зафиксированного в турбинном наконечнике, для формирования ограничителя по высоте головки турбинного наконечника с зафиксированным режущим инструментом, как показано на рисунке 8. Проводится операция вычитания 3D-модели траектории движения стоматологического бора из основания шаблона и верхней его части, в результате чего получается прорезь, обеспечивающая точное прохождение режущего инструмента при препарировании. Моделируются округлые отверстия в проекции естественных бугорков зуба для контроля прецизионности посадки шаблона на зуб, а также для предотвращения смещения шаблона в трех плоскостях. Ограничитель по высоте головки турбинного наконечника с зафиксированным режущим инструментом предназначен для точного регулирования глубины препарирования твердых тканей зуба, жесткая прорезь, фиксирующая длину и глубину хода режущего инструмента, соответствует точному диаметру режущего инструмента, а направление прорези соответствует заданной ранее траектории движения режущего инструмента, предотвращая его смещение во время препарирования по горизонтали.

Основание шаблона объединяется с ограничителем и прорезью для получения единой конструкции шаблона для препарирования. STL-файл с единой конструкцией шаблона переводится в аналоговый вариант методом селективного лазерного спекания. 3D-печать осуществляется из кобальто-хромового сплава.

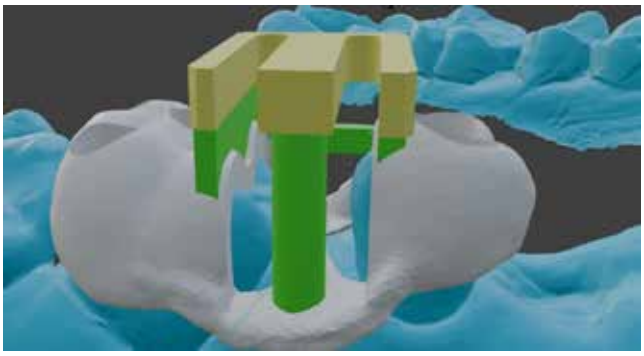


Рис. 8. 3D-модель навигационного шаблона
Fig. 8. 3D model of the navigation template

Рис. 9. Проверка шаблона для препарирования на гипсовой модели зубного ряда
Fig. 9. Verification of the preparation template on a plaster dental arch model

Напечатанный шаблон для препарирования припасовывается на гипсовой модели зубного ряда пациента (рис. 9), а после в полости рта пациента (рис. 10). Под анестезией проводится препарирование зуба с помощью данного шаблона с соблюдением прерывистых движений режущего инструмента при наличии обильного воздушно-водяного охлаждения. Режущий инструмент позиционируют таким образом, что его вершина располагается в области десневого края, а боковая поверхность совмещается с краевой линией шаблона. Вставляется режущий инструмент в прорезь шаблона до упора головки турбинного наконечника относительно ограничителя и проводится препарирование зуба.

Рис. 10. Проверка навигационного шаблона в полости рта
Fig. 10. Verification of the navigation template in the oral cavity

По завершении препарирования поверхностей, ассоциированных со вскрытием пульпарной камеры, имеющих ключевое значение для поддержания витальности зуба, производится финишное препарирование остальных поверхностей зуба в соответствии с принципами анатомической и функциональной целесообразности без задействования шаблона.

Данный шаблон для препарирования также предназначен для использования на всех этапах обработки выбранной поверхности зуба. При этом возможно создание несколько шаблонов для других поверхностей, что, в совокупности, формирует полный стандартизированный протокол препарирования зуба.

После завершения препарирования зуба осуществляется комплексная защита пульпы, включающая последовательное проведение химической и механической защиты. На первом этапе выполняется химическая обработка культи отпрепарированного зуба методом импрегнации, дентин-герметизирующим ликвидом. На втором этапе обеспечивается механическая защита путем изготовления и фиксации временной коронки на культю отпрепарированного зуба, что предотвращает механические и термические воздействия на пульпу в промежуточный период до завершения протезирования.

Применение навигационного шаблона для препарирования зубов с целью сохранении витальности опорных зубов клинико-экономически обоснованно. Данная методика позволяет снизить стоимость лечения в сравнении с превентивным эндодонтическим и последующим ортопедическим лечением.

Заключение

Описанная в статье методика может быть полезна при препарировании зубов в случае наклона их оси, а также при наличии у пациента широкой полости зуба, установленной по данным дополнительных методов обследования, например, в молодом возрасте пациента. Таким образом, предложенный способ позволяет увеличить вероятность сохранения витальности зуба при протезировании искусственной коронкой. Это достигается посредством обоснованной минимизации препарирования твердых тканей за счет использования навигационного шаблона, что обеспечивает более благоприятный отдаленный прогноз ортопедического лечения. Такой подход соответствует современным принципам минимально инвазивной стоматологии. На методику изготовления и способ препарирования твердых тканей получены патенты (Патент РФ № 2857442, RU 2857443).

Литература/References

1. Керимова Г. Э., Гаджиев Д. Г., Акберли Л. Б., Ахундов Ю. Г., Зейналова Н. В. Оценка точности цифровых оттисков по сравнению с традиционными методами. Вестник науки и образования. 2025;(11–2):58–63. [Kerimova G. E., Hajiyev D. G., Akberli L. B., Akhundov Yu.G., Zeynalova N. V. Assessing the accuracy of digital impressions comparedtotraditional methods. Vestnik nauki i obrazovaniâ. 2025;(11–2):58–63. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88815687
2. Кошелев К. А. Индивидуальный подход к комплексному лечению пациентов с частичной потерей зубов: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Тверь; 2024. 243 с. [Koshelev K. A. Individual approach to comprehensive treatment of patients with partial tooth loss: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. Tver; 2024. 243 p. (In Russ.)]. https://tvgmu.ru/nauka-i-innovatsii/dissertatsionnyy-sovet/nauchnyy-repozitoriy-fgbou-vo-tverskoy-gmu-minzdrava-rossii/13564
3. Верховский А. Е., Апресян С. В., Степанов А. Г. Обзор современных цифровых методов идентификации личности с применением технологии искусственного интеллекта в судебной стоматологии. Стоматология. 2024;103(6):79–82. [Verkhovskiy A. E., Apresyan S. V., Stepanov A. G. A review of modern digital personal identification methods using artificial intelligence technology in forensic dentistry. Stomatology. 2024;103(6):79–82. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202410306179
4. Мишин Д. Н., Митин Н. Е., Олейников А. А., Попова В. О. Оценка величины конусности препарирования естественных зубов под искусственные металлокерамические коронки. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2019;42(4):451–458. [Mishin D. N., Mitin N. E., Oleynikov A. A., Popova V. O. Estimation of preparation taper of natural teeth for artificial metal-ceramic crowns. Belgorod State University Scientific Bulletin. Medicine. Pharmacy series. 2019;42(4):451–458. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=42626448
5. Кошелев К. А., Белоусов Н. Н., Баранов И. П., Никоноров В. И. Изучение встречаемости осложнений стоматологического ортопедического лечения у пациентов с сахарным диабетом. Проблемы стоматологии. 2020;16(2):101–107. [Koshelev K. A., Belousov N. N., Baranov I. P., Nikonorov V. I. Study of the incidence of complications of dental orthopedic treatment in patients with diabetes mellitus various types of dentures. Actual problems in dentistry. 2020;16(2):101–107. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-16-2-101-107
6. Рединова Т. Л., Субботина А. В., Рединов И. С., Корляков Д. В., Ветошкина Н. В. Обоснование депульпирования зубов, подлежащих ортопедическому лечению металлокерамическими конструкциями. Стоматология для всех. 2019;(2):8–11. [Redinova T. L., Subbotina A. V., Redinov I. S., Korlyakov D. V., Vetoshkina N. V. The basis of the depulpation of teeth which are subject to orthopedic treatment with metal-ceramic structures. Stomatology for All / Int. Dental Review. 2019;(2):8–11. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38237363
7. Kusakabe S., Tsuruta H., Uno M., Burrow M. F., Nikaido T. Clinical assessment of resin-coating technique applied to exposed dentin after crown preparation. Dental Materials Journal. 2022;41(2):226–229. https://doi.org/10.4012/dmj.2021-029
8. Худалеева К. А., Аболмасов Н. Н., Массарский И. Г. Анализ причин удаления и сроков функционирования зубов, покрытых искусственными коронками. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2023;22(3):272–276. [Khudaleeva K. A., Abolmasov N. N., Massarskiy I. G. Analysis of the causes of removal and the timing of the functioning of teeth covered with artificial crowns. Vestnik of Smolensk State Medical Academy. 2023;22(3):272–276. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37903/vsgma.2023.3.37
9. Собир Р. К. Стоматологическое ортопедическое лечение с применением несъёмных металлокерамических протезов при деформациях зубных рядов и зубочелюстных аномалиях. Здравоохранение Чувашии. 2020;(4):81–85. [Sobir R. K. Dental orthopedic treatment with the use of non-removable porcelain fused to metal prostheses for deformities of dentitions and dentofacial abnormalities. Zdravookhranenie Chuvashii. 2020;(4):81–85. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=44545437
10. Андреева С. Н., Шигеев С. В. Изменения судебной практики по делам, касающимся некачественного оказания стоматологической помощи. Судебно-медицинская экспертиза. 2024;67(3):14–18. [Andreeva S. V., Shigeev S. V. Changes in court practice in cases of poor quality of dental care. Forensic Medical Expertise. 2024;67(3):14–18. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/sudmed20246703114
11. Гаврилов Е. И., Клюев Б. С. Зоны безопасности коронок жевательных зубов. Стоматология. 1974;53(4):42–45. [Gavrilov E. I., Klyuev B. S. Safety zones of the crowns of posterior teeth. Stomatologiya. 1974;53(4):42–45. (In Russ.)].

12. Худалеева К. А. Клинико-морфологические аспекты вертикального препарирования при восстановлении зубов искусственными коронками: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Смоленск; 2023. 139 с. [Khudaleeva K. A. Clinical and morphological aspects of vertical preparation in the restoration of teeth with artificial crowns: dissertation for the degree of candidate of medical sciences. Smolensk; 2023. 139 p.]. https://tvgmu.ru/upload/iblock/47c/psc4yszva92khhkego2l00nmlfmftuip.pdf
13. Adu-Ampomah N. F., Ampofo P. C., Nyako A., Hewlett S., Acheampong A. O., Yabang G. T.M. et al. Evaluating Residual Dentine Thickness Cervically Following Various Anterior Crown Preparations for Zirconia Full Coverage Single Crowns: An in Vitro Analysis. Open Journal of Stomatology. 2023;13:403–413. https://doi.org/10.4236/ojst.2023.1311033

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 257-263
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-257-263

УДК 616.314-77-083

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ТАБЛЕТОК ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ СЪЕМНЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ

Маренкова М. Л., Мирсаев Т. Д., Матвеева Т. В., Колесник Т. А., Халилова С. Х., Мамедова Э. Э., Гасымова С. Э.

Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

У пациентов, пользующихся съемными зубными протезами, часто развивается микробный дисбаланс полости рта. Проведенное исследование выявило значительные изменения в качественном и количественном составе ротовой микробиоты у данной категории пациентов: преобладание грамотрицательных представителей, увеличение численности коагулазоположительных стрептококков, энтеробактерий и дрожжеподобных грибов рода *Candida*.

Предмет исследования — состав и свойства микробиоты полости рта, а также состояние местного иммунитета у пациентов со съемными зубными протезами, имеющих микробный дисбаланс.

Цель — обосновать эффективность действия таблеток для очищения съемных зубных протезов с целью оптимизации лечебных и профилактических мероприятий.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели были использованы экспериментальные, клинические и статистические методы исследований. Объектом клинической части исследования стали 30 пациентов (18 женщин, 12 мужчин) в возрасте от 40 до 78 лет, пользующиеся полными съемными пластиночными протезами не менее 1 года. Все пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от времени экспозиции протеза в очищающем растворе.

Выводы

Проведенное исследование позволяет установить, что микробиота полости рта у пациентов со съемными зубными протезами характеризуется значительными качественными и количественными изменениями. Ключевой особенностью является формирование на поверхности протезов плотных биопленок, служащих резервуаром для условно-патогенных микроорганизмов. При применении таблеток произошла гибель следующих представителей микробиоты полости рта: *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Staphylococcus saprophyticus, Neisseria spp., Candida albicans, Lactobacillus*.

При высокой степени обсемененности патогенной микробиотой целесообразно использовать повышенные концентрации раствора, которые действуют даже в отношении *Neisseria spp*.

Гигиенические таблетки являются высокоэффективным средством для деконтаминации съемных протезов. Для достижения стойкого клинического эффекта рекомендовано увеличение времени экспозиции протеза в растворе до 60 минут.

Ключевые слова: *съемные зубные протезы, микробиота полости рта, микробный баланс, гигиена протезов, таблетки для очищения*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Марина Львовна МАРЕНКОВА *ORCID ID 0000-0001-5364-9325*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
marenkova.m@gmail.com
Тимур Дамирович МИРСАЕВ *ORCID ID 0000-0003-3421-1933*
к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
t16mtd@mail.ru
Татьяна Владимировна МАТВЕЕВА *ORCID ID 0009-0005-3520-2248*
студентка Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
matveevat_01@mail.ru
Татьяна Алексеевна КОЛЕСНИК *ORCID ID 0009-0007-7377-0638*
студентка Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
tanya.kolesnik.2003@mail.ru
Сурайя Халиловна ХАЛИЛОВА *ORCID ID 0009-0007-1173-8405*
студентка Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
surayya.khalilova@yandex.ru
Эмилья Эльхан кызы МАМЕДОВА *ORCID ID 0009-0006-8249-3890*
студентка Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
mamedova.emilya2001@mail.ru
Сабина Эльмановна ГАСЫМОВА *ORCID ID 0009-0009-8580-2953*
студентка Института стоматологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
sabi.na.gasymova00@bk.ru

Адрес для переписки: Татьяна Владимировна МАТВЕЕВА
620014, г. Екатеринбург, проспект Ленина, 16
+7 (951) 117-37-26
matveevat_01@mail.ru

Образец цитирования:
Маренкова М. Л., Мирсаев Т. Д., Матвеева Т. В., Колесник Т. А., Халилова С. Х., Мамедова Э. Э., Гасымова С. Э.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ТАБЛЕТОК ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ СЪЕМНЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 257-263.
© Маренкова М. Л. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-257-263

Поступила 08.04.2026. Принята к печати 03.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-257-263

EFFECTIVENESS OF TABLETS FOR CLEANING REMOVABLE DENTURES

Marenkova M.L., Mirsaev T.D., Matveeva T.V., Kolesnik T.A., Khalilova S.K., Mamedova E.E., Gasimova S.E.

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

Abstract

Patients who use removable dentures often develop a microbial imbalance of the oral cavity. The study revealed significant changes in the qualitative and quantitative composition of the oral microbiota in this category of patients: the predominance of gram-negative representatives, an increase in the number of coagulase-positive streptococci, enterobacteria and yeast-like fungi of the genus *Candida*.

Subject of the study — the composition and properties of the oral microbiota, as well as the state of local immunity in patients with removable dentures with microbial imbalance.

Objective — to substantiate the effectiveness of tablets for cleaning removable dentures in order to optimize therapeutic and preventive measures.

Materials and Methods. Experimental, clinical, and statistical research methods were used to achieve this goal. The clinical part of the study involved 30 patients (18 women, 12 men) aged 40 to 78 years who have been using full removable plate prostheses for at least 1 year. All patients were divided into 3 groups depending on the exposure time of the prosthesis in the cleaning solution.

Conclusions. The conducted study allows us to establish that the microbiota of the oral cavity in patients with removable dentures is characterized by significant qualitative and quantitative changes. The key feature is the formation of dense biofilms on the surface of the prostheses, which serve as a reservoir for opportunistic microorganisms. When using tablets, the following microorganisms were eliminat: *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Staphylococcus saprophyticus, Neisseria spp., Candida albicans, Lactobacillus*, due to their unique composition.

With a high degree of contamination by pathogenic microbiota, it is advisable to use increased concentrations of the solution, which act even against *Neisseria spp*.

Hygienic tablets are a highly effective means for decontamination of removable dentures. To achieve a lasting clinical effect, it is recommended to increase the exposure time of the prosthesis in solution to 60 minutes.

Keywords: *removable dentures, oral microbiota, microbial balance, prosthetic hygiene, cleansing tablets*

The authors declare no conflict of interest

Marina L. MARENKOVA *ORCID ID 0000-0001-5364-9325*
PhD, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry Practice, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
marenkova.m@gmail.com
Timur D. MIRSAEV *ORCID ID 0000-0003-3421-1933*
PhD, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry Practice, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
t16mtd@mail.ru
Tatiana V. MATVEEVA *ORCID ID 0009-0005-3520-2248*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia matveevat_01@mail.ru
Tatiana A. KOLESNIK *ORCID ID 0009-0007-7377-0638*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
tanya.kolesnik.2003@mail.ru
Suraiia K. KHALILOVA *ORCID ID 0009-0007-1173-8405*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
surayya.khalilova@yandex.ru
Emilya E. MAMEDOVA *ORCID ID 0009-0006-8249-3890*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
mamedova.emilya2001@mail.ru
Sabina E. GASIMOVA *ORCID ID 0009-0009-8580-2953*
Student of the Dental Faculty, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
sabi.na.gasymova00@bk.ru

Address for correspondence: Tatiana Vladimirovna MATVEEVA
620014, Ekaterinburg, Lenin Avenue, 16
+7 (951) 117-37-26
matveevat_01@mail.ru

For citation:
Marenkova M.L., Mirsaev T.D., Matveeva T.V., Kolesnik T.A., Khalilova S.K., Mamedova E.E., Gasimova S.E.
EFFECTIVENESS OF TABLETS FOR CLEANING REMOVABLE DENTURES. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 257-263. (In Russ.)
© Marenkova M.L. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-257-263

Received 08.04.2026. Accepted 03.06.2026

Введение

Широкое применение съемных зубных протезов в ортопедической стоматологии неизбежно связано с изменением биоценоза полости рта. Поверхность протеза, особенно его базис, служит идеальным субстратом для адгезии и формирования микробной биопленки, что приводит к значительному увеличению общей микробной обсемененности. Нарушение естественного микробного баланса характеризуется увеличением доли условно-патогенных микроорганизмов, включая грамотрицательные бактерии и дрожжеподобные грибы рода *Candida*, что создает предпосылки для развития воспалительных заболеваний слизистой оболочки полости рта и ухудшения гигиенического состояния протезов [1, 6].

Эффективный уход за съемными конструкциями является важнейшим условием поддержания здоровья полости рта и долговечности протезов [4, 7]. Стандартные методы механической очистки не всегда позволяют полностью удалить плотную биопленку, что диктует необходимость использования специализированных химических средств [1, 6]. Среди них особое место занимают растворимые таблетки, обеспечивающие комплексное действие — от удаления налета и пигментации до дезинфекции [5, 9, 11].

Одним из таких средств являются гигиенические таблетки для очищения протезов [5, 11]. Однако для достижения максимального клинического эффекта необходимы четкие протоколы их применения, учитывающие минимальное необходимое время экспозиции для подавления ключевых представителей патогенной микробиоты [12].

Цель — обосновать эффективность действия таблеток для очищения съемных зубных протезов с целью оптимизации лечебных и профилактических мероприятий.

Задачи исследования: изучить состав микробиома полости рта у пациентов, пользующихся съемными протезами; оценить эффективность применения таблеток для очищения в зависимости от концентрации и времени экспозиции.

База исследования: кафедра ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики стоматологической клиники УГМУ, клиническое отделение № 2.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели были использованы экспериментальные, клинические и статистические методы исследований. Объектом клинической части исследования стали 30 пациентов (18 женщин, 12 мужчин) в возрасте от 40 до 78 лет, пользующихся полными съемными пластиночными протезами не менее одного года. Все пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от времени экспозиции (15, 30 и 60 минут).

Микробиологические исследования проводились с использованием утренних мазков из полости рта, взятых натощак до проведения гигиенических процедур с помощью транспортной системы Амиеса с углем (*HiMedia*). Идентификацию микроорганизмов выполняли стандартными методами с оценкой морфологических, тинкториальных (по Граму), культуральных и биохимических характеристик. *In vitro* изучалась антимикробная активность растворов «Corega Tabs». Стерилизованные образцы материалов для съемных протезов помещали на поверхность кровяного агара, засеянного чистыми культурами референс-штаммов (*Streptococcus pyogenes ATCC 19615, Staphylococcus aureus ATCC 6538, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, Escherichia coli ATCC 25922, Candida albicans ATCC 10231*). Инкубацию проводили при 37 °C в течение 48 часов. Эффективность оценивали путем измерения зон задержки роста (мм) и подсчета колониеобразующих единиц (КОЕ/мл).

Клиническая оценка включала: оценку гигиенического состояния зубных протезов по модифицированному индексу Ambjornsen et al. (1982) в динамике (до начала исследования и через 14 дней использования назначенного режима очистки); анкетирование пациентов для субъективной оценки комфорта и наличия жалоб.

Протокол очистки: в клинической части пациенты были рандомизированы на 3 группы, где применялись разные режимы очистки протезов: ежедневная экспозиция в растворе «Corega Tabs» (1 таб./200 мл воды) в течение 15 минут (1-я группа), 30 минут (2-я группа) и 60 минут (3-я группа).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 10.0. Достоверность различий определяли с помощью t-критерия Стьюдента и непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенное исследование выявило значительные качественные и количественные изменения в микробиоме полости рта у пациентов со съемными протезами. У всех обследованных была обнаружена высокая общая микробная обсемененность с преобладанием условно-патогенных видов. При анализе по возрастным группам (табл. 1) была установлена четкая тенденция к увеличению доли грамотрицательной и грибковой микробиоты с возрастом, что коррелирует с ухудшением гигиены.

Результаты *in vitro* тестирования показали, что эффективность раствора для очищения имеет прямую зависимость от времени (табл. 2) и концентрации (табл. 3). В таблице 3 представлена микробная чувствительность при экспозиции 60 минут. Для подавления роста *Candida albicans* была эффективна концентрация 1 таб./100 мл, в то время как для устойчивых грамотрицательных бактерий, таких как *Pseudomonas aeruginosa*, требовалась повышенная концентрация 2 таб./100 мл.

В исследовании была подтверждена ключевая роль времени экспозиции (рис. 1). Так, уровень обсемененности снизился с 2800 КОЕ/мл до 800 КОЕ/мл уже через 30 минут, а через 60 минут — до 200 КОЕ/мл. Минимальная эффективная экспозиция — 30 минут, оптимальная — 60 минут.

Таблица 1

Распределение пациентов по возрастным группам с указанием доминирующей микробиоты и особенностей гигиенического статуса

Table 1. **Distribution of patients by age group, indicating the dominant microbiota and characteristics of hygienic status**

Возрастная группа	*Количество пациентов (чел.)*	*Доминирующие микроорганизмы*	*Особенности гигиены и жалоб*
40–55 лет	10	Streptococcus mutans, Candida albicans	Преобладают жалобы на эстетику (пигментация протеза). Регулярная, но не всегда эффективная гигиена
56–70 лет	12	Candida albicans, Enterobacteriaceae, Coagulase-positive Staphylococci	Наиболее частые жалобы на протезный стоматит, жжение. Гигиена часто нерегулярная
Старше 70 лет	8	Pseudomonas aeruginosa, Candida spp., Грамотрицательные палочки	Выраженная микробная обсемененность. Жалобы на неприятный вкус, запах. Наименьшая эффективность самостоятельной гигиены

Таблица 2

Качественный состав микробиоты на поверхности протезов до и после обработки раствором для очищения протезов

Table 2. **Qualitative composition of microbiota on the surface of dentures before and after treatment with a solution for cleaning dentures**

Вид микроорганизма	До экспозиции	Время экспозиции		
		15 мин	30 мин	60 мин
Pseudomonas alcaligenes	+	+	-	-
Streptococcus viridans	+	+	+	+
Lactobacillus	+	+	-	-
Staphylococcus saprophyticus	+	+	+	-
Neisseria spp.	+	-	-	-
Staphylococcus spp.	+	+	-	-

Таблица 3

Чувствительность микроорганизмов полости рта к различным концентрациям раствора для очищения протезов

Table 3. **Sensitivity of oral cavity microorganisms to different concentrations of denture cleaning solution**

Микробиота	*Концентрация раствора для очищения протезов*		
	0,5 таб./ 100 мл.	*1 таб./ 100 мл.*	*2 таб./ 100 мл.*
Lactobacillus	+	++	+++
Streptococcus viridans	-	+	+++
Neisseria spp.	-	-	+++
Streptococcus agalactiae	-	-	+++
Streptococcus pyogenes	-	-	+++
Staphylococcus aureus	-	++	+++
Pseudomonas aeruginosa	-	-	++
Candida albicans	-	++	+++

*Примечание: «+» — **слабая чувствительность**, «++» — **умеренная**, «+++» — **высокая чувствительность***

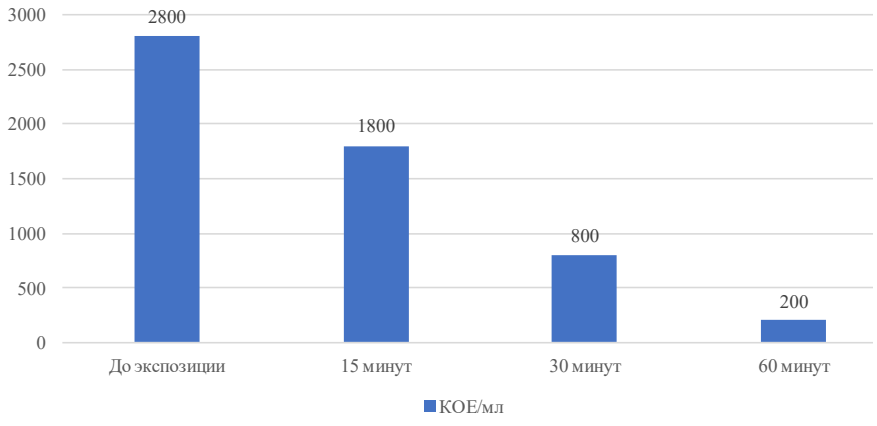


Рис. 1. Снижение микробной обсемененности (КОЕ/мл) съемных зубных протезов после обработки раствором для очищения протезов в зависимости от времени экспозиции

Fig. 1. Reduction of microbial contamination (CFU/ml) of removable dentures after treatment with denture cleaning solution depending on exposure time

Наибольшее снижение индекса гигиены протезов ($p < 0,05$) и полное исчезновение жалоб у пациентов наблюдались в группе с 60-минутной экспозицией. Группы с 15- и 30-минутной экспозицией показали умеренное и значительное улучшение соответственно (табл. 4), однако у 40 % и 20 % пациентов в этих группах

сохранялись жалобы на жжение и неприятный привкус, что свидетельствует о недостаточной деконтаминации. Полученные данные согласуются с результатами других исследователей, которые также подчеркивают необходимость длительной экспозиции для разрушения структуры зрелой биопленки [3, 5, 11]. Кроме того, известно, что у пациентов, пользующихся съемными зубными протезами, на фоне микробной обсемененности развиваются нарушения клеточного гомеостаза слизистой оболочки полости рта. В нашем исследовании применение очищающих таблеток с экспозицией 60 минут привело не только к снижению микробной обсемененности, но и к полному исчезновению жалоб у пациентов, что косвенно свидетельствует о нормализации состояния тканей протезного ложа. Обсуждая возрастные особенности, можно предположить, что пациентам старше 70 лет с высокой исходной обсемененностью может быть целесообразно рекомендовать не только увеличение времени экспозиции до 60 минут, но и использование повышенной концентрации раствора (2 таб./200 мл) в течение первых 2–3 недель гигиенической адаптации.

Выводы

Проведенное исследование позволяет установить, что микробиота полости рта у пациентов со съемными зубными протезами характеризуется значительными качественными и количественными изменениями. Ключевой особенностью является формирование на поверхности протезов плотных биопленок, служащих резервуаром для условно-патогенных микроорганизмов. При применении таблеток для очищения протезов произошла гибель следующих представителей *микробиоты полости рта*: *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Staphylococcus saprophyticus, Neisseria spp., Lactobacillus, Candida albicans*.

При высокой степени обсемененности патогенной микробиотой целесообразно использовать повышенные концентрации раствора, которые действуют даже в отношении *Neisseria spp*.

Гигиенические таблетки являются высокоэффективным средством для деконтаминации съемных протезов. Для достижения стойкого клинического эффекта рекомендовано увеличение времени экспозиции протеза в растворе до 60 минут.

Таблица 4

Эффективность различных режимов очистки съемных протезов

Table 4. **The effectiveness of various cleaning modes for removable dentures**

Способ очистки	*Эффективность*
Раствор для очищения протезов (1 таб./200 мл), экспозиция 15 мин	Умеренное снижение микробной обсемененности
Раствор для очищения протезов (1 таб./200 мл), экспозиция 30 мин	Значительное снижение микробной обсемененности
Раствор для очищения протезов (1 таб./200 мл), экспозиция 60 мин	Наибольшая эффективность: снижение индекса гигиены на 60 %, достоверное уменьшение обсемененности, полное исчезновение жалоб у пациентов
Раствор для очищения протезов (1 таб./100 мл) против *Candida albicans*	Эффективное подавление роста, 100 % подавление роста *in vitro*
Раствор для очищения протезов (2 таб./100 мл) против устойчивых бактерий (*Pseudomonas aeruginosa*)	Эффективное подавление роста, 100 % подавление роста *in vitro*

Литература/References

1. Апресян С. В., Степанов А. Г., Абакаров С. И., Решетов И. В., Мателo С. К., Игумнов А. И. и др., авторы; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», патентообладатель. Композиция для ухода за лицевыми протезами. Российская Федерация патент RU 2799937. Опубл. 14.07.2023. [Apresian S. V., Stepanov A. G., Abakarov S. I., Reshetov I. V., Matelo S. K., Igumnov A. I., Verkhovskii A. E., inventors; Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Rossiiskii universitet druzhby narodov imeni Patrisa Lumumby» (RUDN), assignee. Russian Federation patent RU 2799937. Date of publication: 14.07.2023. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54203891
2. Бизяев А. А., Коннов В. В., Поспелов А. Н., Кречетов С. А., Масленников Д. Н., Прошин А. Г. Особенности гигиенического ухода за съемными протезами из термопластов. Актуальные проблемы медицины. 2024;47(1):64–71. [Bizyaev A. A., Konnov V. V., Pospelov A. N., Krechetov S. A., Maslennikov D. N., Proshin A. G. Features of Hygienic Care for Removable Prostheses Made of Thermoplasts. Challenges in Modern Medicine. 2024;47(1):64–71. (In Russ.)]. https://doi.org/10.52575/2687-0940-2024-47-1-64-71
3. Geduk Ş. E., Sağlam G., Cömert F., Geduk G. Antimicrobial activity of cleanser tablets against S. mutans and C. albicans on different denture base materials. BMC Oral Health. 2024;24:633. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04403-6
4. Климов А. Г. Совершенствование методов профилактики в сложных стоматологических ситуациях: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Москва; 2023. 286 с. [Klimov A. G. Improving prevention methods in complex dental situations: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. Moscow; 2023. 286 p. (In Russ.)]. https://disser.spbu.ru/files/2025/disser_klimov.pdf?ysclid=mov8e77nj8874407096
5. Котенко Н. С., Борисов В. В., Ершов К. А., Тимошин А. В., Дорофеев А. Е., Сурхаев М. М. Методы эффективной очистки съемных зубных протезов (обзор литературы). 2025;32(3):6–10. [Kotenko N. S., Borisov V. V., Ershov K. A., Timoshin A. V., Dorofeev A. E., Surkhaev M. M. Methods for effective cleaning of removable dental prostheses (literature review). Journal of New Medical Technologies. 2025;32(3):6–10. (In Russ.)]. https://doi.org/10.24412/1609-2163-2025-3-6-10
6. Малышев М. Е., Жирков В. Д., Иорданишвили А. К. Уход за съемными зубными протезами: прикладной аспект проблемы. Экология и развитие общества. 2025(1–2):46–50. [Malyshev M. E., Zhirkov V. D., Iordanishvili A. K. Care of removable dentures: an applied aspect of the problem. 2025(1–2):46–50. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82505047
7. Morelli V. G., Oliveira V. C., Vasconcelos G. L.L., Curylofo P. A., Monteiro R. M., Macedo A. P. et al. Effect of effervescent tablets on removable partial denture hygiene. American journal of dentistry. 2023;36(2):75–80. PMID: 37076296
8. Петрук А. А., Чистякова Г. Г., Крушинина Т. В., Гордей Р. А. Результаты использования раствора для гигиенического ухода за зубными протезами. Современная стоматология. 2023;(1):57–60. [Petrouk A. A., Chistyakova G. G., Krushinina T. V., Hardzei R. A. Results of use of solution for hygienic care of dental prosthese. Sovremennaya stomatologiya. 2023;(1):57–60. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54524502
9. Polat Sagsoz N., Orhan F., Baris O., Sagsoz O. In Vitro Evaluation of Plant Antimicrobials Against Candida albicans Biofilm on Denture Base Materials: A Comparison with Chemical Denture Cleansers. Polymers. 2025;17(21):2869. https://doi.org/10.3390/polym17212869
10. Севбитов А. В., Лучин В. С., Дорофеев А. Е. Опыт применения гигиенических таблеток для очистки съемных зубных протезов. Клиническая стоматология. 2024;27(2):36–39. [Sevbitov A. V., Luchin V. S., Dorofeev A. E. Experience in the use of hygienic tablets for cleaning removable dentures. Clinical Dentistry (Russia). 2024;27(2):36–39. (In Russ.)]. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2024_2_36
11. Серебров К. Д. Клинико-экспериментальная оценка применения растворов для очистки и дезинфекции съемных пластиночных протезов: диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва; 2025. 142 с. [Serebrov K. D. Clinical and experimental evaluation of the use of solutions for cleaning and disinfection

of removable plate dentures: dissertations for the degree of candidate of medical sciences. Moscow; 2025. 142 p. (In Russ.)]. https://disser.spbu.ru/files/2025/disser_serebrov.pdf?ysclid=mov9f8rkb7989564946

12. Трунин Д. А., Тлустенко В. П., Комлев С. С., Тлустенко В. С., Хоменко И. Н., Лямин А. В. Оценка видового разнообразия микрофлоры, выделенной с эпителия слизистой оболочки полости рта, при использовании съемных ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты. Стоматология. 2021;100(5):43–47. [Trunin D. A., Tlustenko V. P., Komlev S. S., Tlustenko V. S., Khomenko I. N., Lyamin A. V. Evaluation of the species diversity of microflora isolated from the epithelium of the oral mucosa in patients using removable orthopedic structures based on dental implants. Stomatology. 2021;100(5):43–47. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110005143

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-264-273

УДК 616.314-089

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ПРОТОКОЛОВ КОМПЛЕКСНОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ДИСФУНКЦИЕЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Копылов М. В., Московец О. О.

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

Аннотация

Актуальность. Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава характеризуется высокой распространенностью, клиническим полиморфизмом и существенным влиянием на течение стоматологической реабилитации. Унифицированная последовательность лечения не учитывает различия между миалгией жевательных мышц, артралгией и внутрисуставными нарушениями без признаков артроза, что ограничивает эффективность терапии.

Цель исследования — разработать дифференцированные клинические протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС в зависимости от подтипа патологии и провести сравнительную оценку их клинической эффективности по сравнению со стандартной последовательностью лечения.

Материалы и методы. Проведено проспективное контролируемое сравнительное клиническое исследование с участием 90 пациентов, рандомизированных в 6 подгрупп по 15 человек: основная и контрольная подгруппы при миалгии, артралгии и внутрисуставных нарушениях. В основных подгруппах лечение проводили по разработанным дифференцированным протоколам, в контрольных — по стандартной схеме. Оценивали интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале, амплитуду открывания рта, частоту болевых эпизодов и вынужденных перерывов лечения, переносимость лечения, частоту неблагоприятных явлений и показатели поверхностной электромиографии жевательных мышц.

Результаты. Дифференцированные протоколы обеспечивали более выраженное снижение боли, более быстрое восстановление амплитуды открывания рта, уменьшение частоты болевых эпизодов и вынужденных перерывов, а также более благоприятную динамику электромиографических показателей.

Заключение. Разработанные дифференцированные клинические протоколы комплексной ортопедической реабилитации обладают достоверным клиническим преимуществом по сравнению со стандартной последовательностью лечения и обеспечивают более полное восстановление функционального состояния жевательного аппарата у пациентов с различными подтипами дисфункции ВНЧС.

Ключевые слова: *дисфункция ВНЧС, ортопедическая реабилитация, миалгия, артралгия, внутрисуставные нарушения, визуально-аналоговая шкала, электромиография, дифференцированные протоколы*

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FSSF-2026-0012)

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Дмитрий Георгиевич НАЧАРЬЯН *ORCID ID 0009-0005-3042-6285*
соискатель ученой степени института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
ndg033@me.com
Самвел Владиславович АПРЕСЯН *ORCID ID 0000-0002-3281-707X*
д.м.н., профессор, директор института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
dr.apresyan@mail.ru
Александр Геннадьевич СТЕПАНОВ *ORCID ID 0000-0002-6543-0998*
д.м.н., профессор, профессор института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
stepanovmd@list.ru
Максим Валерьевич КОПЫЛОВ *ORCID ID 0000-0001-8567-2225*
к.м.н., ассистент института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
kopylov.surg@gmail.com
Оксана Олеговна МОСКОВЕЦ *ORCID ID 0000-0002-6479-8192*
к.м.н., доцент института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
om.stomat@gmail.com
Адрес для переписки: Александр Геннадьевич СТЕПАНОВ
117049, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая д. 6
+7 (495) 003-14-53
stepanovmd@list.ru

Образец цитирования:
Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Копылов М. В., Московец О. О.
КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ПРОТОКОЛОВ КОМПЛЕКСНОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ДИСФУНКЦИЕЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 264-273.
© Начарьян Д. Г. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-264-273

Поступила 30.03.2026. Принята к печати 04.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-264-273

CLINICAL EFFICACY OF DIFFERENTIATED PROTOCOLS FOR COMPREHENSIVE ORTHOPAEDIC REHABILITATION OF PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR JOINT DYSFUNCTION

Nacharyan D.G., Apresyan S.V., Stepanov A.G., Kopylov M.V., Moskovets O.O.

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

Abstract

Relevance. Temporomandibular joint dysfunction is characterized by high prevalence, clinical polymorphism, and a substantial influence on the course of dental rehabilitation. A unified treatment sequence does not account for the differences between masticatory muscle myalgia, arthralgia, and intra-articular disorders without osteoarthrosis, which limits treatment effectiveness.

Objective. To develop differentiated clinical protocols for comprehensive orthopaedic rehabilitation of patients with temporomandibular joint dysfunction depending on the subtype of pathology and to compare their clinical effectiveness with the standard treatment sequence.

Materials and methods. A prospective controlled comparative clinical study included 90 patients randomized into 6 subgroups of 15 each: main and control subgroups for myalgia, arthralgia, and intra-articular disorders. In the main subgroups, treatment was performed according to differentiated protocols; in the control subgroups, a standard rehabilitation scheme was used. Pain intensity was assessed by the visual analogue scale, maximal mouth opening, frequency of painful episodes and forced treatment interruptions, treatment tolerance, adverse events, and surface electromyography parameters of the masticatory muscles.

Results. Differentiated protocols provided greater pain reduction, faster restoration of mouth opening, lower frequency of painful episodes and forced interruptions, and more favorable electromyographic outcomes.

Conclusion. The developed differentiated clinical protocols for comprehensive orthopaedic rehabilitation demonstrate statistically significant clinical superiority over the standard treatment sequence and provide more complete restoration of the functional state of the masticatory apparatus in patients with different subtypes of temporomandibular joint dysfunction.

Keywords: *temporomandibular joint dysfunction, orthopaedic rehabilitation, myalgia, arthralgia, intra-articular disorders, visual analogue scale, electromyography, differentiated protocols*

The article was prepared as part of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (FSSF-2026-0012)

The authors declare no conflict of interest

Dmitry G. NACHARYAN *ORCID ID 0009-0005-3042-6285*
Applicant, Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
ndg033@me.com
Samvel V. APRESYAN *ORCID ID 0000-0002-3281-707X*
PhD, MD, DSc, Professor, Director of the Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
dr.apresyan@mail.ru
Alexander G. STEPANOV *ORCID ID 0000-0002-6543-0998*
PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
stepanovmd@list.ru
Maxim V. KOPYLOV *ORCID ID 0000-0001-8567-2225*
PhD, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
kopylov.surg@gmail.com
Oksana O. MOSKOVETS *ORCID ID 0000-0002-6479-8192*
PhD, Associate Professor, Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
om.stomat@gmail.com

Correspondence address: Alexander G. STEPANOV
6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117049
+7 (495) 003-14-53
stepanovmd@list.ru

For citation:
Nacharyan D.G., Apresyan S.V., Stepanov A.G., Kopylov M.V., Moskovets O.O.
CLINICAL EFFICACY OF DIFFERENTIATED PROTOCOLS FOR COMPREHENSIVE ORTHOPAEDIC REHABILITATION OF PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR JOINT DYSFUNCTION. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 264-273. (In Russ.)
© Nacharyan D.G. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-264-273

Received 30.03.2026. Accepted 04.06.2026

Актуальность

Мышечно-суставная дисфункция височно-нижнечелюстного сустава относится к числу наиболее распространенных заболеваний стоматологического профиля и занимает значимое место в структуре хронической орофациальной боли. Согласно современным данным, признаки дисфункции ВНЧС выявляются у 25–35 % взрослого населения, а клинически выраженные формы патологии регистрируются у значительной части пациентов, обращающихся за стоматологической помощью [1–4]. Высокая распространенность заболевания сочетается с выраженной вариабельностью его клинических проявлений, что делает проблему лечения не только актуальной, но и методологически сложной [5–8].

Клиническая картина дисфункции ВНЧС включает миогенные и артрогенные формы боли, ограничение открывания рта, нарушение координации движений нижней челюсти, суставные шумы, а также признаки функциональной перегрузки жевательной мускулатуры [2, 5–10]. При этом миалгия жевательных мышц, артралгия и внутрисуставные нарушения без признаков артроза имеют различную патогенетическую основу, а потому закономерно отличаются по реакции на лечение. Если при миалгии ведущую роль играет мышечная перегрузка и нарушение нейромышечной координации, то при артралгии на первый план выходит болезненность суставных структур, а при внутрисуставных нарушениях особое значение приобретают нестабильность терапевтической позиции нижней челюсти и нарушение работы внутрисуставных компонентов [9–15].

Несмотря на активное развитие цифровых технологий в стоматологии, во многих клинических ситуациях лечение пациентов с различными формами дисфункции ВНЧС по-прежнему проводится по унифицированной последовательности, которая не учитывает подтип патологии и не адаптирует подготовительный этап к ведущему механизму нарушения [11–16]. Между тем современные исследования подчеркивают значение виртуального позиционирования нижней челюсти, цифровой регистрации окклюзионных взаимоотношений, применения окклюзионных шин и других персонализированных методов стабилизации функции жевательного аппарата [16–23]. В этой связи становится очевидным, что эффективность ортопедической реабилитации зависит не только от качества окончательной конструкции, но и от правильной организации лечебной последовательности, предшествующей протезированию.

Особое значение имеет необходимость дифференцированного ведения пациентов уже на этапе подготовки к санации и ортопедическому лечению. При миалгии клинически оправдана предварительная мышечная стабилизация, при артралгии — разгрузка суставных структур, а при внутрисуставных нарушениях — достижение и удержание терапевтической позиции нижней челюсти [11–16]. Отсутствие такого дифференцированного подхода может приводить к сохранению боли, ограничению открывания рта, повышению частоты неблагоприятных явлений и снижению переносимости стоматологического лечения [14–16, 20–23]. Следовательно, разработка воспроизводимых клинических протоколов, основанных на подтипе патологии, представляет собой логичный этап развития персонализированной ортопедической стоматологии.

Именно поэтому разработка дифференцированных клинических протоколов комплексной ортопедической реабилитации пациентов с миалгией, артралгией и внутрисуставными нарушениями без признаков артроза, а также их сравнительная клиническая оценка по отношению к стандартной последовательности лечения имеют важное научное и практическое значение [20–25].

Материалы и методы

Клинический этап исследования был организован как проспективное контролируемое сравнительное исследование и проводился на базе Института цифровой стоматологии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы и Центра цифровой стоматологии «МАРТИ». Всего на этапе клинической оценки эффективности было обследовано 186 пациентов с различными проявлениями дисфункции ВНЧС, из которых после применения критериев включения, невключения и исключения в окончательную выборку были включены 90 пациентов. Они были рандомизированно распределены на 6 подгрупп по 15 человек в каждой, отдельно в пределах каждого подтипа патологии, что обеспечивало клиническую сопоставимость основных и контрольных подгрупп.

Были сформированы следующие группы: основная группа 1 — пациенты с миалгией, получавшие лечение по разработанному дифференцированному протоколу; контрольная группа 1 — пациенты с миалгией, лечившиеся по традиционной схеме; основная группа 2 — пациенты с артралгией, получавшие лечение по разработанному протоколу; контрольная группа 2 — пациенты с артралгией, лечившиеся по традиционной схеме; основная группа 3 — пациенты с внутрисуставными нарушениями без артроза, получавшие лечение по разработанному протоколу; контрольная группа 3 — пациенты с внутрисуставными нарушениями без артроза, лечившиеся по традиционной схеме. Половозрастная характеристика обследованных пациентов представлена в таблице 1.

В основной группе 1 средний возраст составлял 38,7 ±8,9 года, в контрольной группе 1 — 39,9 ±9,4 года; в основной группе 2 — 41,3 ±10,1 года, в контрольной группе 2 — 40,6 ±9,7 года; в основной группе 3 — 37,8 ±8,5 года, в контрольной группе 3 — 38,5 ±9,2 года. Соотношение мужчин и женщин в соответствующих группах также было сопоставимым.

Критериями включения являлись возраст от 21 до 60 лет, наличие клинически подтвержденной дисфункции ВНЧС одного из трех подтипов — миалгии, артралгии или внутрисуставных нарушений без артроза, необходимость комплексной стоматологической реабилитации, включающей терапевтическую санацию и последующее ортопедическое лечение, наличие условий для применения шинной терапии и установки разобщающих устройств, а также отсутствие соматической патологии,

способной существенно влиять на результаты лечения. Таким образом, исследуемая выборка представляла пациентов, для которых проблема выбора оптимального реабилитационного алгоритма была клинически значимой.

Таблица 1

Характеристика пациентов, включенных в исследование оценки эффективности дифференцированных клинических протоколов

Table 1. **Characteristics of patients included in the study evaluating the effectiveness of differentiated clinical protocols**

Клиническая группа	*n*	*Мужчины, n (%)*	*Женщины, n (%)*	*Возраст, лет (M ±SD)*	*Возраст, лет (мин–макс)*
Основная группа 1 — миалгия	15	6 (40,0 %)	9 (60,0 %)	38,7 ±8,9	24–56
Контрольная группа 1 — миалгия	15	5 (33,3 %)	10 (66,7 %)	39,9 ±9,4	23–58
Основная группа 2 — артралгия	15	4 (26,7 %)	11 (73,3 %)	41,3 ±10,1	22–60
Контрольная группа 2 — артралгия	15	5 (33,3 %)	10 (66,7 %)	40,6 ±9,7	21–59
Основная группа 3 — внутрисуставные нарушения	15	5 (33,3 %)	10 (66,7 %)	37,8 ±8,5	20–54
Контрольная группа 3 — внутрисуставные нарушения	15	4 (26,7 %)	11 (73,3 %)	38,5 ±9,2	21–57

Дифференцированные протоколы были сформированы как самостоятельный методический результат исследования. Для пациентов с миалгией клинический алгоритм предполагал предварительный этап мышечной стабилизации с применением миорелаксирующей шины, коррекцией функциональных привычек и последующим переходом к санации только после снижения боли и уменьшения признаков мышечной перегрузки. Для пациентов с артралгией основной задачей подготовительного этапа являлась разгрузка суставных структур, поэтому до начала активной санации использовали стабилизационную шину и ограничение функциональной нагрузки. Для пациентов с внутрисуставными нарушениями ключевым элементом являлась предварительная стабилизация терапевтической позиции нижней челюсти при помощи позиционирующей шины, после чего дальнейшие этапы санации и ортопедической реабилитации выполнялись в условиях клинически подтвержденной стабильности. Во всех трех протоколах на санационном этапе применялся индивидуальный программируемый прикусной блок для профилактики функциональной перегрузки во время длительного стоматологического лечения [24, 25].

У пациентов контрольной группы с миалгией сначала проводили терапевтическую санацию полости рта с применением стандартных серийных разобщителей. Затем выполняли ортопедическую реабилитацию по общепринятой схеме. После завершения протезирования пациентам назначали миорелаксирующую каппу. У пациентов контрольной группы с артралгией также сначала выполняли терапевтическую санацию с использованием стандартных разобщителей, после чего проводили ортопедическое лечение. После завершения протезирования назначали стабилизирующую каппу. У пациентов контрольной группы с внутрисуставными нарушениями санационный этап предшествовал функциональной подготовке. После завершения санации пациентам изготавливали позиционирующую шину, затем проводили ортопедическую реабилитацию в терапевтической позиции нижней челюсти. Таким образом, в контрольных группах шинная терапия применялась после санационного этапа или после протезирования, тогда как в основных группах она использовалась как элемент предреабилитационной подготовки и сопровождалась применением ИППБ на этапе длительного лечения.

Клиническая оценка эффективности проводилась в несколько сроков наблюдения: до начала лечения, после завершения этапа терапевтической санации, после завершения ортопедической реабилитации, а также через 3 и 6 месяцев наблюдения. Такой дизайн позволял оценить как непосредственный ответ на лечение, так и устойчивость эффекта в отдаленные сроки. В качестве основных критериев эффективности использовали интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале, амплитуду открывания рта и показатели переносимости лечения. Дополнительно проводили поверхностную электромиографию жевательных мышц. Анализировались средняя амплитуда биоэлектрической активности, интегральная ЭМГ-активность, индекс симметрии мышечной активности и частота ЭМГ-потенциалов. Такой комплексный подход позволял сопоставить субъективные жалобы с объективными функциональными изменениями жевательного аппарата.

Статистическая обработка включала анализ внутригрупповой динамики и межгрупповых различий. В исследовании использовали методы, соответствующие характеру распределения изучаемых показателей; значимыми считались различия при $p < 0,05$. Для оценки устойчивости динамики боли применяли критерий Фридмана и post-hoc сравнения с поправкой Бонферрони. Такой

подход позволял оценивать не только сам факт положительной динамики, но и скорость формирования терапевтического эффекта на разных этапах лечения.

Результаты

Анализ динамики болевого синдрома показал, что разработанные дифференцированные протоколы обеспечивали более выраженное и более раннее уменьшение боли во всех трех клинических группах по сравнению со стандартной последовательностью лечения. Интегральные показатели снижения боли по ВАШ от исходного уровня до 6 месяцев приведены в таблице 2.

У пациентов с миалгией величина снижения составила 5,4 балла в основной подгруппе против 3,5 балла в контрольной, разница достигала 1,9 балла при $p < 0,001$. У пациентов с артралгией соответствующие значения составляли 4,9 и 3,4 балла, разница — 1,5 балла, $p < 0,001$. У пациентов с внутрисуставными нарушениями показатели составляли 4,8 и 3,5 балла, разница — 1,3 балла, $p = 0,001$. При этом среднее процентное уменьшение ведущего болевого симптома к 6-му месяцу составляло 85,7 % и 57,4 % при миалгии, 81,7 % и 54,8 % при артралгии, 82,8 % и 59,3 % при внутрисуставных нарушениях в основных и контрольных подгруппах соответственно. Эти данные свидетельствуют о более глубоком и устойчивом регрессе боли в условиях дифференцированного подхода.

При анализе функциональной подвижности нижней челюсти установлено, что разработанные протоколы также обладали явным преимуществом. У пациентов с миалгией амплитуда открывания рта увеличивалась с 35,8 ±3,2 мм до 39,8 ±3,0 мм уже после санационного этапа, затем до 42,3 ±2,8 мм после завершения ортопедической реабилитации, до 43,7 ±2,6 мм через 3 месяца и до 44,2 ±2,5 мм через 6 месяцев. В контрольной подгруппе при миалгии динамика была менее выраженной: от 36,1 ±3,4 мм до 37,4 ±3,1 мм после санации, до 38,9 ±3,0 мм после ортопедического этапа, до 40,1 ±2,9 мм через 3 месяца и до 41,2 ±2,8 мм через 6 месяцев. Эти различия представлены в таблице 3 и указывают, что при миалгии предварительная мышечная стабилизация и адаптированная последовательность лечения ускоряют восстановление функциональной подвижности нижней челюсти.

У пациентов с артралгией положительная динамика также формировалась быстрее и была более выраженной в основной подгруппе. Через 6 месяцев амплитуда открывания рта достигала 44,6 ±2,4 мм в основной подгруппе, тогда как в контрольной оставалась на более низком уровне (табл. 4).

Таблица 2

Снижение интенсивности боли по ВАШ от исходного уровня до 6 месяцев, баллы

Table 2. **Reduction of pain intensity by VAS from baseline to 6 months, points**

Клинический подтип	*Основная подгруппа*	*Контрольная подгруппа*	*Разница*	*p*
Миалгия	5,4	3,5	1,9	< 0,001
Артралгия	4,9	3,4	1,5	< 0,001
Внутрисуставные нарушения	4,8	3,5	1,3	0,001

Таблица 3

Динамика амплитуды открывания рта у пациентов с миалгией (мм, M ±SD, n = 15)

Table 3. **Dynamics of mouth opening amplitude in patients with myalgia (mm, M ±SD, n = 15)**

Этап наблюдения	*Основная подгруппа*	*Контрольная подгруппа*	*p*
До начала лечения	35,8 ±3,2	36,1 ±3,4	0,734
После санации	39,8 ±3,0	37,4 ±3,1	0,004
После ортопедической реабилитации	42,3 ±2,8	38,9 ±3,0	< 0,001
Через 3 месяца	43,7 ±2,6	40,1 ±2,9	< 0,001
Через 6 месяцев	44,2 ±2,5	41,2 ±2,8	< 0,001

Таблица 4

Динамика амплитуды открывания рта у пациентов с артралгией (мм, M ±SD, n = 15)

Table 4. **Dynamics of mouth opening amplitude in patients with arthralgia (mm, M ±SD, n = 15)**

Этап наблюдения	*Основная подгруппа*	*Контрольная подгруппа*	*p*
До начала лечения	36,4 ±3,1	36,0 ±3,3	0,681
После санации	40,2 ±2,9	38,0 ±3,0	0,009
После ортопедической реабилитации	42,8 ±2,7	39,6 ±2,8	< 0,001
Через 3 месяца	44,0 ±2,5	41,0 ±2,7	< 0,001
Через 6 месяцев	44,6 ±2,4	42,2 ±2,6	0,002

У пациентов с внутрисуставными нарушениями амплитуда открывания рта увеличивалась с 34,9 ±3,5 мм до 38,7 ±3,0 мм после санации, до 41,2 ±2,8 мм после ортопедической реабилитации, до 42,6 ±2,6 мм через 3 месяца и до 43,4 ±2,5 мм через 6 месяцев. В контрольной подгруппе при внутрисуставных нарушениях те же показатели составляли 35,2 ±3,2; 36,8 ±3,1; 38,7 ±3,0; 40,2 ±2,9 и 41,0 ±2,7 мм соответственно, что отражено в таблице 5.

Суммарное увеличение амплитуды открывания рта от исходного уровня до 6 месяцев составляло +8,4 мм у пациентов с миалгией, +8,2 мм у пациентов с артралгией и +8,5 мм у пациентов с внутрисуставными нарушениями в основных подгруппах против +5,1 мм, +6,2 мм и +5,8 мм соответственно в контрольных, что приведено в таблице 6.

Показатели переносимости стоматологического лечения подтвердили клиническое преимущество дифференцированных протоколов. Среднее число болевых эпизодов во время лечения, приведенное в таблице 7, составляло 0,7 ±0,6 у пациентов с миалгией, 0,6 ±0,5 у пациентов с артралгией и 0,8 ±0,6 у пациентов с внутрисуставными нарушениями в основных подгруппах, тогда как в контрольных подгруппах эти показатели составляли 1,9 ±0,9, 1,6 ±0,8 и 1,7 ±0,9 соответственно.

Аналогичная тенденция была выявлена при анализе вынужденных перерывов лечения. В таблице 8 показано, что у пациентов с миалгией число перерывов составляло 0,4 ±0,5 против 1,3 ±0,7; у пациентов с артралгией — 0,3 ±0,5 против 1,1 ±0,6; у пациентов с внутрисуставными нарушениями — 0,5 ±0,6 против 1,4 ±0,8 в основных и контрольных подгруппах соответственно. Таким образом, лечение по дифференцированным протоколам протекало заметно более комфортно и стабильно.

Таблица 5

Динамика амплитуды открывания рта у пациентов с внутрисуставными нарушениями (мм, M ±SD, n = 15)

Table 5. **Dynamics of mouth opening amplitude in patients with intraarticular disorders (mm, M ±SD, n = 15)**

Этап наблюдения	*Основная подгруппа*	*Контрольная подгруппа*	*p*
До начала лечения	34,9 ±3,5	35,2 ±3,2	0,762
После санации	38,7 ±3,0	36,8 ±3,1	0,021
После ортопедической реабилитации	41,2 ±2,8	38,7 ±3,0	< 0,001
Через 3 месяца	42,6 ±2,6	40,2 ±2,9	0,001
Через 6 месяцев	43,4 ±2,5	41,0 ±2,7	0,002

Таблица 6

Увеличение амплитуды открывания рта от исходного уровня до 6 месяцев

Table 6. **Increase in the amplitude of mouth opening from baseline to 6 months**

Клинический подтип	*Основная подгруппа*	*Контрольная подгруппа*	*Разница*
Миалгия	+8,4 мм	+5,1 мм	3,3 мм
Артралгия	+8,2 мм	+6,2 мм	2,0 мм
Внутрисуставные нарушения	+8,5 мм	+5,8 мм	2,7 мм

Таблица 7

Частота болевых эпизодов во время лечения

Table 7. **Frequency of pain episodes during treatment**

Клиническая группа	*Основная подгруппа*	*Контрольная подгруппа*	*p*
Миалгия	0,7 ±0,6	1,9 ±0,9	< 0,001
Артралгия	0,6 ±0,5	1,6 ±0,8	< 0,001
Внутрисуставные нарушения	0,8 ±0,6	1,7 ±0,9	0,002

Таблица 8

Среднее число вынужденных перерывов лечения

Table 8. **The average number of forced treatment interruptions**

Клиническая группа	*Основная подгруппа*	*Контрольная подгруппа*	*p*
Миалгия	0,4 ±0,5	1,3 ±0,7	< 0,001
Артралгия	0,3 ±0,5	1,1 ±0,6	< 0,001
Внутрисуставные нарушения	0,5 ±0,6	1,4 ±0,8	< 0,001

Субъективная оценка переносимости также была лучше в основных подгруппах. Хорошую переносимость лечения отмечали 80 % пациентов основных подгрупп против 40 % в контрольных, удовлетворительную — 20 % против 40 %, а низкая переносимость лечения не отмечалась в основных подгруппах, тогда как в контрольных достигала 20 %. Частота неблагоприятных явлений, была существенно ниже в основных подгруппах и составляла 13,3 % против 46,7 % при миалгии, 20,0 % против 53,3 % при артралгии и 26,7 % против 60,0 % при внутрисуставных нарушениях. Эти различия демонстрируют, что дифференцированный подход влияет не только на отдаленный результат, но и на безопасность всего процесса лечения.

Поверхностная электромиография позволила объективно подтвердить снижение функциональной перегрузки жевательных мышц. Амплитуда биоэлектрической активности жевательных мышц, приведенная в таблице 9, снижалась во всех основных подгруппах более выраженно, чем в контрольных.

При миалгии показатели уменьшались с 45,6 ±8,4 мкВ до 27,9 ±5,8 мкВ к 6-му месяцу в основной подгруппе против 34,5 ±6,6 мкВ в контрольной; при артралгии — с 44,2 ±7,9 мкВ до 27,2 ±5,5 мкВ против 33,2 ±6,3 мкВ; при внутрисуставных нарушениях — с 47,3 ±8,6 мкВ до 28,3 ±5,7 мкВ против 35,4 ±6,6 мкВ. Такие данные свидетельствуют о более полной нормализации мышечной активности при лечении по дифференцированным протоколам.

Интегральная ЭМГ-активность, отражающая суммарную мышечную нагрузку, показала ту же закономерность. К 6 месяцам у пациентов основных подгрупп она снижалась до 93,4 ±19,6 мкВ·с при миалгии, 92,8 ±18,6 мкВ·с при артралгии и 95,1 ±19,8 мкВ·с при внутрисуставных нарушениях, тогда как в контрольных подгруппах составляла 118,5 ±22,4, 115,9 ±21,7 и 120,6 ±22,8 мкВ·с соответственно. Эти показатели приведены в таблице 10. Дополнительным подтверждением улучшения нейромышечной координации служили данные по индексу симметрии и частоте ЭМГ-потенциалов.

Таблица 9

Амплитуда биоэлектрической активности жевательных мышц (мкВ)

Table 9. **Amplitude of bioelectric activity of masticatory muscles (mcV)**

Клиническая группа	*Подгруппа*	*До лечения*	*После санации*	*После ортопедии*	*3 месяца*	*6 месяцев*
Миалгия	Основная	45,6 ±8,4	34,8 ±6,9	30,6 ±6,1	28,9 ±5,9	27,9 ±5,8
Миалгия	Контрольная	46,1 ±8,1	41,7 ±7,4	37,8 ±6,9	36,0 ±6,7	34,5 ±6,6
Артралгия	Основная	44,2 ±7,9	33,7 ±6,6	29,8 ±5,9	28,4 ±5,7	27,2 ±5,5
Артралгия	Контрольная	45,0 ±8,2	39,9 ±7,1	36,5 ±6,8	34,8 ±6,5	33,2 ±6,3
Внутрисуставные нарушения	Основная	47,3 ±8,6	35,2 ±7,0	31,4 ±6,2	29,5 ±6,0	28,3 ±5,7
Внутрисуставные нарушения	Контрольная	46,8 ±8,3	41,0 ±7,6	38,2 ±7,0	36,7 ±6,8	35,4 ±6,6

Таблица 10

Интегральная ЭМГ-активность жевательных мышц (мкВ·с)

Table 10. **Integral EMG activity of the masticatory muscles (mcV·s)**

Клиническая группа	*Подгруппа*	*До лечения*	*После санации*	*После ортопедии*	*3 месяца*	*6 месяцев*
Миалгия	Основная	148,2 ±27,5	109,6 ±21,3	99,4 ±20,6	95,8 ±19,8	93,4 ±19,6
Миалгия	Контрольная	149,6 ±26,8	132,8 ±24,7	124,7 ±23,6	121,4 ±23,1	118,5 ±22,4
Артралгия	Основная	146,7 ±26,1	105,8 ±20,9	97,6 ±19,7	94,1 ±19,1	92,8 ±18,6
Артралгия	Контрольная	147,3 ±25,9	129,4 ±23,8	121,7 ±22,5	118,6 ±22,0	115,9 ±21,7
Внутрисуставные нарушения	Основная	151,5 ±28,0	112,7 ±22,4	101,2 ±20,8	97,6 ±20,1	95,1 ±19,8
Внутрисуставные нарушения	Контрольная	150,4 ±27,3	134,9 ±24,6	126,5 ±23,4	122,8 ±23,0	120,6 ±22,8

В таблице 11 показано, что к 6-му месяцу частота ЭМГ-потенциалов снижалась до 82,4 ±9,8 Гц у пациентов с миалгией, до 83,1 ±9,7 Гц у пациентов с артралгией и до 84,9 ±10,1 Гц у пациентов с внутрисуставными нарушениями, тогда как в контрольных подгруппах сохранялась на уровне 88,6 ±10,7, 89,3 ±10,6 и 90,2 ±11,1 Гц соответственно. Таким образом, электромиографические данные подтверждают более выраженное восстановление функции жевательных мышц при использовании дифференцированных протоколов.

Таблица 11

Частота ЭМГ-потенциалов (Гц)

Table 11. **Frequency of EMG potentials (Hz)**

Клиническая группа	*Подгруппа*	*До лечения*	*После ортопедии*	*6 месяцев*
Миалгия	Основная	102,6 ±13,4	84,9 ±10,6	82,4 ±9,8
Миалгия	Контрольная	103,1 ±13,7	92,7 ±11,4	88,6 ±10,7
Артралгия	Основная	101,4 ±12,9	85,7 ±10,3	83,1 ±9,7
Артралгия	Контрольная	102,0 ±13,1	91,8 ±11,0	89,3 ±10,6
Внутрисуставные нарушения	Основная	104,2 ±13,6	87,6 ±10,8	84,9 ±10,1
Внутрисуставные нарушения	Контрольная	103,8 ±13,3	94,5 ±11,6	90,2 ±11,1

Обсуждение

Полученные результаты позволяют рассматривать разработанные дифференцированные клинические протоколы как патогенетически ориентированную и клинически воспроизводимую модель ведения пациентов с различными подтипами дисфункции ВНЧС. Основное отличие данной модели от стандартной последовательности лечения заключается в том, что она строится не вокруг универсального набора процедур, а вокруг ведущего механизма нарушения. Именно это объясняет, почему у пациентов с миалгией, артралгией и внутрисуставными нарушениями преимущество разработанных протоколов проявлялось одновременно по нескольким независимым критериям: боли, функции, переносимости и электромиографическим показателям [11–16, 20].

У пациентов с миалгией ведущую роль в положительной динамике, по-видимому, играла предварительная мышечная стабилизация. В условиях снижения исходной мышечной перегрузки этап санации переносился лучше, а дальнейшее ортопедическое лечение проводилось уже на фоне более благоприятного нейромышечного статуса [11, 12, 17–23]. Для пациентов с артралгией принципиально важной оказалась разгрузка суставных структур, позволявшая снизить болевой ответ на стоматологические манипуляции и ускорить восстановление амплитуды открывания рта [14–16, 19–21]. Для пациентов с внутрисуставными нарушениями ключевым был этап предварительной стабилизации терапевтической позиции нижней челюсти, поскольку именно пространственная нестабильность сустава, как правило, поддерживает рецидивирующую симптоматику и ухудшает прогноз стандартного лечения [13, 16–18, 24, 25]. С этой точки зрения более благоприятные результаты в основной подгруппе при внутрисуставных нарушениях являются не случайным наблюдением, а прямым следствием правильно выбранной последовательности подготовки к реабилитации [13–18].

Особый интерес представляют электромиографические данные. Более выраженное снижение средней амплитуды биоэлектрической активности, интегральной ЭМГ-нагрузки и частоты ЭМГ-потенциалов при одновременном увеличении симметрии мышечной работы у пациентов основных подгрупп указывает на то, что речь идет не только о субъективном уменьшении боли, но и об объективной нормализации функционального состояния жевательного аппарата [9, 10, 20]. Это важно, поскольку именно стойкое сохранение патологического мышечного паттерна часто лежит в основе повторного появления симптомов после завершения активного лечения [5–10, 14, 15]. Таким образом, разработанные протоколы позволяют не только купировать жалобы, но и влиять на функциональную основу заболевания.

Показатели переносимости лечения имеют не меньшее практическое значение, чем показатели боли и функции. Снижение количества болевых эпизодов, вынужденных перерывов и неблагоприятных явлений в основных подгруппах означает, что лечение становится более управляемым, а реабилитация — более безопасной и предсказуемой. Для ортопедической стоматологии это особенно важно, поскольку длительные этапы лечения часто являются фактором декомпенсации у пациентов с патологией ВНЧС [14–16, 20–23]. Следовательно, дифференцированный подход улучшает не только конечный результат, но и условия выполнения самой стоматологической помощи.

Полученные результаты согласуются с современными представлениями о необходимости персонализированного подхода к ведению пациентов с дисфункцией ВНЧС и дополняют существующие данные о роли цифровых технологий и окклюзионной стабилизации в комплексной реабилитации [16–25]. Клиническая значимость разработанных протоколов заключается в том, что они позволяют перевести персонализацию лечения из концептуального уровня в практический алгоритм, применимый в повседневной клинической работе.

Заключение

Разработанные дифференцированные клинические протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС обеспечивают статистически и клинически значимое преимущество по сравнению со стандартной последовательностью лечения. Их применение сопровождается более выраженным регрессом болевого синдрома, более быстрым восстановлением амплитуды открывания рта, снижением частоты болевых эпизодов, вынужденных перерывов и неблагоприятных явлений, а также более полной нормализацией электромиографических показателей. Учитывая полученные результаты, данные протоколы могут быть рекомендованы для практического применения при лечении пациентов с миалгией жевательных мышц, артралгией

ВНЧС и внутрисуставными нарушениями без признаков артроза.

Выводы

Разработанные дифференцированные клинические протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС, основанные на учете подтипа патологии, обеспечивают более выраженное снижение болевого синдрома по сравнению со стандартной последовательностью лечения.

Применение данных протоколов приводит к более полному восстановлению функциональной подвижности нижней челюсти и обеспечивает увеличение амплитуды открывания рта во всех трех клинических группах.

Дифференцированный подход способствует снижению частоты болевых эпизодов, уменьшению числа вынужденных перерывов лечения, улучшению субъективной переносимости стоматологических вмешательств и уменьшению частоты неблагоприятных явлений.

Объективная оценка методом поверхностной электромиографии подтверждает более выраженную нормализацию функционального состояния жевательных мышц при использовании разработанных протоколов.

Разработанные протоколы обладают достоверным клиническим преимуществом и могут рассматриваться как эффективный инструмент комплексной ортопедической реабилитации пациентов с миалгией, артралгией и внутрисуставными нарушениями без признаков артроза.

Литература/References

1. Dworkin S. F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: current status & future relevance. Journal of oral rehabilitation. 2010;37(10):734–743. https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02090.x
2. Kapos F. P., Exposto F. G., Oyarzo J. F., Durham J. Temporomandibular disorders: a review of current concepts in aetiology, diagnosis and management. Oral surgery. 2020;13(4):321–334. https://doi.org/10.1111/ors.12473
3. Zieliński G., Pająk-Zielińska B., Ginszt M. A Meta-Analysis of the Global Prevalence of Temporomandibular Disorders. Journal of clinical medicine. 2024;13(5):1365. https://doi.org/10.3390/jcm13051365
4. González-Sánchez B., García Monterey P., Ramírez-Durán M. D.V., Garrido-Ardila E. M., Rodríguez-Mansilla J., Jiménez-Palomares M. Temporomandibular Joint Dysfunctions: A Systematic Review of Treatment Approaches. Journal of clinical medicine. 2023;12(12):4156. https://doi.org/10.3390/jcm12124156
5. Orzeszek S., Waliszewska-Prosol M., Ettlin D., Seweryn P., Straburzynski M., Martelletti P. et al. Efficiency of occlusal splint therapy on orofacial muscle pain reduction: a systematic review. BMC Oral Health. 2023;23(1):180. https://doi.org/10.1186/s12903-023-02897-0
6. Albagieh H., Alomran I., Binakresh A., Alhatarisha N., Almeteb M., Khalaf Y. et al. Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. The Saudi dental journal. 2023;35(1):70–79. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.10.013
7. Sun X., Feng Y., Jiao Y., Liu W. Fully digital workflow for the fabrication of occlusal stabilization splints based on individual mandibular movement. Journal of Dentistry. 2024;141:104826. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104826
8. Pittari L., Paniura L., Bosco F., Tecco S. TMD management with full digital workflow: a beneficial clinical protocol. Journal of Dentistry. 2024;147:105187. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105187
9. Tecco S., Nota A., Pittari L., Clerici C., Mangano F., Gherlone E. F. Full-Digital Workflow for TMDs Management: A Case Series. Healthcare (Basel). 2023;11(6):790. https://doi.org/10.3390/healthcare11060790
10. Nickel J. C., Iwasaki L. R., Gonzalez Y. M., Gallo L. M., Yao H. Mechanobehavior and Ontogenesis of the Temporomandibular Joint. Journal of dental research. 2018;97(11):1185–1192. https://doi.org/10.1177/0022034518786469
11. Антоник П. М., Гветадзе Р. Ш., Оганесян А. С., Саркисян Н. Г. Цифровой протокол лечения пациентов с явлениями мышечно-суставной дисфункции: клинический случай. Пародонтология. 2023;28(2):195–204. [Antonik P. M., Gvetadze R.Sh., Oganesyan A. S., Sarkisyan N. G. A digital workflow in the treatment of patients with temporomandibular joint disorders: a case report. Parodontologiya. 2023;28(2):195–204. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-2-195-204
12. Бородина И. Д., Апресян С. В., Степанов А. Г., Бутков Д. С., Саносян Г. В. Клиническая эффективность окклюзионных шин в лечении пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, осложненной бруксизмом. Стоматология. 2023;102(5):56–60. [Borodina I. D., Apresyan S. V., Stepanov A. G., Butkov D. S., Sanosyan G. V. Clinical efficiency of occlusive splints in the treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction complicated by bruxism. Stomatology. 2023;102(5):56–60. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202310205156
13. Данилова М. А., Ишмурзин П. В. Подходы к лечению пациентов с дистальной окклюзией, осложненной дисфункцией ВНЧС. Стоматология. 2023;102(1):41–45. [Danilova M. A., Ishmurzin P. V. Treatment approach to patients with distal malocclusion complicated by temporomandibular joint pain-dysfunction syndrome. Stomatology. 2023;102(1):41–45. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202310201141
14. Дубова Л. В., Ступников П. А., Ступников А. А., Буренчев Д. В., Харченко Д. А. Обоснование применения комплексного цифрового диагностического алгоритма для обследования пациентов с мышечно-суставной дисфункцией при использовании внутриротового окклюзионного аппарата. Пародонтология. 2021;26(4):260–268. [Dubova L. V., Stupnikov P. A., Stupnikov A. A., Burenhcev D. V., Kharchenko D. A. The rationale for the algorithm of comprehensive digital diagnosis of patients with temporomandibular disorders using an intraoral occlusal appliance. Parodontologiya. 2021;26(4):260–268. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2021-26-4-260-268
15. Косырева Т. Ф., Тутуров Н. С., Кадбех Имад, Лебедев В. Г., Донсков Д. В., Чхиквадзе Т. В. Диагностика и лечение дисфункции ВНЧС с использованием цифровых технологий. Стоматология для всех. 2020;(3):56–61. [Kosyreva T. F., Tuturov N. S., Kadbekh Imad, Lebedev V. G., Donskov D. V., Chkhikvadze T. V. Diagnostics and treatment of temporomandibular joint dysfunctions using digital technologies. Stomatology for All / Int. Dental Review. 2020;(3):56–61. (In Russ.)]. https://doi.org/10.35556/IDR-2020-3(92)56-60
16. Ряховский А. Н. Виртуальное позиционирование нижней челюсти в центральное соотношение. Стоматология. 2021;100(4):104–108. [Ryahovsky A. N. Virtual positioning of the mandible to the position of the central relationship in a clinical example. Stomatology. 2021;100(4):104–108. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat2021100041104
17. Ряховский А. Н., Бойцова Е. А. 3D-анализ височно-нижнечелюстного сустава и окклюзионных взаимоотношений на основе компьютерного виртуального моделирования. Стоматология. 2020;99(2):97–104. [Ryakhovskiy A. N., Boytsova E. A. 3D analysis of the temporomandibular joint and occlusal relationships based on computer virtual simulation. Stomatology. 2020;99(2):97–104. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat20209902197
18. Чхиквадзе Т. В., Бекреев В. В., Рощин Е. М., Труфанов В. Д., Юркевич Р. И., Иванов С. Ю. Коррекция внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава с использованием окклюзионных шин, изготовленных с помощью CAD/CAM-технологий. Современные технологии в медицине. 2019;11(3):111–116. [Chkhikvadze T. V., Bekreev V. V., Roshchin E. M., Trufanov V. D., Yurkevich R. I., Ivanov S. Yu. Correction of Internal Disorders of the Temporomandibular Joint Using Muscle Relaxation Splints Made with CAD/CAM Technologies. Sovremennye tehnologii v medicine. 2019;11(3):111–116. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17691/stm2019.11.3.15
19. Чхиквадзе Т. В., Бекреев В. В. Окклюзионная терапия нарушений функции височно-нижнечелюстного сустава. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2018;22(4):387–401. [Chkhikvadze T. V., Bekreev V. V. Occlusive therapy of temporomandibular disorders. RUDN Journal of Medicine. 2018;22(4):387–401. (In Russ.)]. https://doi.org/10.22363/2313-0245-2018-22-4-387-401
20. Овчаренко Е. С., Лапина Н. В., Войченко А. А., Скорикова Л. А., Надточий А. В., Триандафилов С. А. Современные аспекты междисциплинарного подхода к диагностике и комплексной восстановительной терапии жевательно-речевого аппарата больных с нейромускулярным дисфункциональным синдромом височно-нижнечелюстного сустава систематический обзор. Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2023;25(6):74–83. [Ovcharenko E. S., Lapina N. V., Voychenko A. A., Skorikova L. A., Nadtochiy A. V., Triandafilov S. A. Modern aspects of an interdisciplinary approach to diagnostics and complex rehabilitation therapy of the mustering and speech apparatus in patients with neuromuscular dysfunctional syndrome of the temporomantomandibular joint systematic review. Medical & Pharmaceutical Journal “Pulse”. 2023;25(6):74–83. (In Russ.)]. https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-6-74-83
21. Долгалев А. А., Христофорандо Д. Ю., Гарус Я. Н., Ивенский В. Н., Бражникова А. Н., Хорев О. Ю. и др. Анализ аппаратных методов лечения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Пермский медицинский журнал. 2024;41(1):120–131. [Dolgalev A. A., Khristoforando D.Yu., Garus Ya.N., Ivensky V. N., Brazhnikova A. N., Khorev O. Y. et al. Analysis of hardware methods of treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction. Perm Medical Journal. 2024;41(1):120–131. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/pmj411120-131
22. Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Московец О. О., Бутков Д. С. Цифровые протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (обзор литературы). Проблемы стоматологии. 2025;21(2):37–42. [Nacharyan E. G., Apresyan S. S., Stepanov A. G.,

Moskovets O. O., Butkov D. S. Digital protocols for comprehensive orthopedic rehabilitation of patients with temporomandibular joint pain dysfunction syndrome. Actual problems in dentistry. 2025;21(2):37–42. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2025-21-2-37-42

23. Gauer R. L., Semidey M. J. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. American Family Physician. 2015;91(6):378–386. https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2015/0315/p378.html
24. Апресян С. В., Степанов А. Г., Начарян Д. Г., Московец О. О., Копылов М. В., авторы; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», патентообладатель. Прикусной блок для фиксации челюстей. Российская Федерация патент RU 2844632. Опубл. 04.08.2025, Бюл. № 2. [Apresyan S. V., Stepanov A. G., Nacharyan D. G., Moskovets O. O., Kopylov M. V. inventors; Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya “Rossijskij universitet druzhby narodov imeni Patrisa Lumumby” (RUDN), assignee. Bite block for fixation of jaws. Russian Federation patent RU 2844632. Date of publication: 04.08.2025, Bulletin No. 2]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82764489
25. Апресян С. В., Степанов А. Г., Начарян Д. Г., Московец О. О., Копылов М. В. авторы; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», патентообладатель. Способ профилактики патологии височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения. Российская Федерация патент RU 2843790. Опубл. 18.07.2025, Бюл. № 20. [Apresian S. V., Stepanov A. G., Nacharian D. G., Moskovets O. O., Kopylov M. V. inventors; Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya “Rossijskij universitet druzhby narodov imeni Patrisa Lumumby” (RUDN), assignee. Method for prevention of temporomandibular joint pathology during dental treatment. Russian Federation patent RU 2843790. Date of publication: 18.07.2025, Bulletin No. 2]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82661790

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-274-282

УДК 616.314-089

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРУЕМОГО ПРИКУСНОГО БЛОКА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОБОСТРЕНИЯ СИМПТОМОВ МЫШЕЧНО-СУСТАВНОЙ ДИСФУНКЦИИ

Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Копылов М. В., Московец О. О.

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

Аннотация

Актуальность. Одним из клинически значимых, но недостаточно изученных факторов провокации симптомов патологии височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) при проведении стоматологического лечения является длительное удержание нижней челюсти в положении максимального открывания рта. Применяемые в клинической практике стандартные разобщающие устройства не обеспечивают полноценной индивидуализации положения нижней челюсти и не позволяют динамически регулировать межокклюзионное расстояние в процессе лечения.

Цель исследования. Оценить клиническую эффективность применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении по показателям интенсивности боли, функциональных ограничений и переносимости лечения.

Материалы и методы. В исследование включены 20 взрослых пациентов с клинически подтвержденной миалгией жевательных мышц. Дизайн предусматривал последовательное сравнение двух способов разобщения зубных рядов во время 120-минутных стоматологических вмешательств: стандартного серийного блока и индивидуального программируемого прикусного блока. Оценивали выраженность боли по визуально-аналоговой шкале, число болевых эпизодов за визит, распределение эпизодов боли по временным интервалам, постпроцедурную мышечную боль, амплитуду открывания рта, биоэлектрическую активность жевательных мышц по данным электромиографии, а также переносимость лечения и частоту вынужденных перерывов.

Результаты. Использование индивидуального программируемого прикусного блока сопровождалось статистически значимым уменьшением нарастанием боли внутри визита. Амплитуда ЭМГ жевательных мышц на момент окончания лечения составляла 64,7 ±10,9 мкВ при использовании стандартного блока и 49,2 ±8,6 мкВ при применении индивидуального устройства. Интегральная ЭМГ-активность на этапе Ткон составляла 211,6 ±31,4 и 158,7 ±26,9 мкВ·с соответственно.

Заключение. Индивидуальный программируемый прикусной блок обеспечивает снижение функциональной нагрузки на жевательные мышцы и элементы ВНЧС, уменьшает выраженность боли во время и после лечения, снижает частоту болевых эпизодов и улучшает переносимость длительных стоматологических вмешательств.

Ключевые слова: *дисфункция ВНЧС, миалгия жевательных мышц, длительное стоматологическое лечение, индивидуальный программируемый прикусной блок, визуально-аналоговая шкала, электромиография, переносимость лечения*

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FSSF-2026-0012)

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Дмитрий Георгиевич НАЧАРЬЯН *ORCID ID 0009-0005-3042-6285*
соискатель ученой степени, Институт цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
ndg033@me.com
Самвел Владиславович АПРЕСЯН *ORCID ID 0000-0002-3281-707X*
д.м.н., профессор, директор института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
dr.apresyan@mail.ru
Александр Геннадьевич СТЕПАНОВ *ORCID ID 0000-0002-6543-0998*
д.м.н., профессор, профессор института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
stepanovmd@list.ru
Максим Валерьевич КОПЫЛОВ *ORCID ID 0000-0001-8567-2225*
к.м.н., ассистент института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия
kopylov.surg@gmail.com
Оксана Олеговна МОСКОВЕЦ *ORCID ID 0000-0002-6479-8192*
к.м.н., доцент института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия, om.stomat@gmail.com

Адрес для переписки: Александр Геннадьевич СТЕПАНОВ
117049, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6
+7 (495) 003-14-53
stepanovmd@list.ru

Образец цитирования:
Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Копылов М. В., Московец О. О.
КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРУЕМОГО ПРИКУСНОГО БЛОКА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОБОСТРЕНИЯ СИМПТОМОВ МЫШЕЧНО-СУСТАВНОЙ ДИСФУНКЦИИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 274-282.
© Начарьян Д. Г. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-274-282

Поступила 30.03.2026. Принята к печати 10.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-274-282

CLINICAL EFFECTIVENESS OF THE USE OF AN INDIVIDUAL PROGRAMMABLE BITE BLOCK FOR THE PREVENTION OF EXACERBATION OF SYMPTOMS OF MUSCULAR-ARTICULAR DYSFUNCTION

Nacharyan D.G., Apresyan S.V., Stepanov A.G., Kopylov M.V., Moskovets O.O.

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

Abstract

Relevance. One clinically significant yet insufficiently studied provoking factor is prolonged forced maximum mouth opening during dental treatment. Conventional bite-opening devices do not provide individualized mandibular positioning and do not allow dynamic adjustment of interocclusal distance during treatment.

Objective. To evaluate the clinical efficacy of an individual programmable bite block during prolonged therapeutic dental treatment in terms of pain intensity, functional limitations, and treatment tolerance.

Materials and methods. A prospective controlled clinical study included 20 patients with clinically confirmed masticatory muscle myalgia. The study design involved sequential comparison of two methods of dental arch separation during 120-minute treatment visits: a standard serial bite block and an individual programmable bite block. Pain intensity was assessed using the visual analogue scale, along with the number of pain episodes per visit, time distribution of pain episodes, post-procedural muscle pain, maximal mouth opening, electromyographic activity of masticatory muscles, treatment tolerance, and the number of forced treatment interruptions.

Results. The individual programmable bite block significantly reduced the within-visit increase in pain. EMG amplitude of masticatory muscles at the end of treatment was 64.7 ±10.9 μV with the standard bite block and 49.2 ±8.6 μV with the individual programmable device. Integral EMG activity at Tend was 211.6 ±31.4 and 158.7 ±26.9 μV·s, respectively.

Conclusion. The individual programmable bite block reduces the functional load on masticatory muscles and temporomandibular joint structures, decreases pain intensity during and after treatment, lowers the number of pain episodes, and improves tolerance of prolonged dental procedures.

Keywords: *temporomandibular joint dysfunction, masticatory muscle myalgia, prolonged dental treatment, individual programmable bite block, visual analogue scale, electromyography, treatment tolerance*

The article was prepared as part of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (FSSF-2026-0012)

The authors declare no conflict of interest

Dmitry G. NACHARYAN *ORCID ID 0009-0005-3042-6285*
Applicant, Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
ndg033@me.com
Samvel V. APRESYAN *ORCID ID 0000-0002-3281-707X*
PhD, MD, DSc, Professor, Director of the Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
dr.apresyan@mail.ru
Alexander G. STEPANOV *ORCID ID 0000-0002-6543-0998*
PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
stepanovmd@list.ru
Maxim V. KOPYLOV *ORCID ID 0000-0001-8567-2225*
PhD, Assistant of the Institute of Digital Dentistry, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
kopylov.surg@gmail.com
Oksana O. MOSKOVETS *ORCID ID 0000-0002-6479-8192*
PhD, Associate Professor, Institute of Digital Dentistry, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia
om.stomat@gmail.com

Correspondence address: Alexander G. STEPANOV
6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117049
+7 (495) 003-14-53
stepanovmd@list.ru

For citation:
Nacharyan D.G., Apresyan S.V., Stepanov A.G., Kopylov M.V., Moskovets O.O.
CLINICAL EFFECTIVENESS OF THE USE OF AN INDIVIDUAL PROGRAMMABLE BITE BLOCK FOR THE PREVENTION OF EXACERBATION OF SYMPTOMS OF MUSCULAR-ARTICULAR DYSFUNCTION. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 274-282. (In Russ.)
© Nacharyan D.G. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-274-282

Received 11.05.2026. Accepted 10.06.2026

Актуальность

Мышечно-суставная дисфункция височно-нижнечелюстного сустава относится к числу наиболее распространенных заболеваний стоматологического профиля и занимает значимое место в структуре хронической орофациальной боли. По данным современных эпидемиологических исследований, признаки дисфункции ВНЧС выявляются не менее чем у 25–35 % взрослого населения, при этом симптоматические формы встречаются у значительной части пациентов, обращающихся за стоматологической помощью [1–4]. Эти данные подчеркивают не только высокую распространенность патологии, но и ее существенное влияние на практическую стоматологию, поскольку многие лечебные манипуляции у данной категории больных сопряжены с риском усиления существующей симптоматики.

Клиническая картина дисфункции ВНЧС характеризуется выраженным полиморфизмом и включает болевой синдром миогенного и артрогенного происхождения, ограничение открывания рта, девиацию нижней челюсти, суставные шумы и нарушение функции жевательной мускулатуры [5–7]. Эти изменения снижают качество жизни пациентов, затрудняют проведение терапевтических и ортопедических вмешательств и нередко формируют порочный круг, при котором стоматологическое лечение само становится фактором провокации боли и функциональных ограничений [11, 14–16, 24].

Современные представления о патогенезе дисфункции ВНЧС указывают на ее мультифакторную природу. Ведущая роль отводится биомеханическим, нейромышечным и биопсихосоциальным компонентам, взаимодействие которых определяет выраженность клинической симптоматики [8–10, 22, 24]. В этой связи особое значение приобретает любое длительное неблагоприятное функциональное положение нижней челюсти, способное приводить к перегрузке суставных структур и жевательных мышц [23, 25]. Одним из таких состояний является вынужденное длительное удержание рта в максимально открытом положении во время продолжительного стоматологического вмешательства.

В условиях длительного стоматологического лечения формируется ряд неблагоприятных биомеханических эффектов: возрастает внутрисуставное давление, увеличивается напряжение жевательной мускулатуры, нарушается физиологическая траектория движений суставных головок, а также создаются условия для усиления боли и ограничения функции нижней челюсти [11–13, 23, 25]. Клинические наблюдения показывают, что именно в процессе длительных лечебных визитов у пациентов с дисфункцией ВНЧС могут возникать эпизоды боли, мышечной усталости, необходимость в вынужденных перерывах и ухудшение переносимости лечения в целом [15, 16, 24].

Для предупреждения перегрузки ВНЧС в клинической практике используются стандартные разобщающие прикусные блоки, однако их применение носит унифицированный характер и не учитывает индивидуальные анатомо-функциональные особенности пациента, положение суставных головок и параметры межокклюзионного расстояния [14–16]. Следовательно, такие устройства не позволяют полноценно адаптировать положение нижней челюсти к конкретной клинической ситуации и фактически обеспечивают лишь механическое поддержание открывания рта без возможности управляемой коррекции нагрузки в процессе лечения [15, 16].

Развитие цифровых технологий в стоматологии, включая виртуальное моделирование, КЛКТ-ориентированное планирование и аддитивное производство, создает предпосылки для разработки персонализированных устройств, способных обеспечивать контролируемую фиксацию положения нижней челюсти и регулируемое распределение функциональной нагрузки [17–21, 26]. Перспективность такого подхода подтверждается данными о возрастающей точности цифровой регистрации межчелюстных соотношений, эффективности CAD/CAM-изготовления окклюзионных конструкций и расширении возможностей трехмерной печати в лечении пациентов с функциональными нарушениями зубочелюстной системы [17–21]. Именно такой подход лежит в основе разработанного способа профилактики патологии ВНЧС во время стоматологического лечения и конструкции индивидуального программируемого прикусного блока, защищенных патентами Российской Федерации № 2843790 и № 2844632 [27, 28].

Вопрос клинической оценки подобных устройств имеет не только теоретическое, но и прикладное значение. Для врача важно не просто уменьшить субъективный дискомфорт пациента, а реально снизить функциональную перегрузку жевательного аппарата, уменьшить интенсивность боли, сократить число вынужденных остановок лечения и тем самым повысить безопасность и предсказуемость продолжительных стоматологических вмешательств [21, 24–26]. В этой связи разработка способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС и оценка клинической эффективности индивидуального программируемого прикусного блока представляются актуальными и научно обоснованными.

Материалы и методы

В исследование были включены 20 взрослых пациентов с клинически подтвержденной миалгией жевательных мышц и необходимостью проведения длительного терапевтического стоматологического лечения. Средний возраст обследованных составил 39,4 ±9,8 года, возрастной диапазон находился в пределах от 21 до 60 лет. Среди пациентов было 8 мужчин, что составило 40,0 %, и 12 женщин, что составило 60,0 %.

Критериями включения являлись наличие миалгии жевательных мышц, установленной по результатам стандартизированного стоматологического и функционального обследования, возраст старше 18 лет, необходимость проведения длительного терапевтического стоматологического лечения продолжительностью 120 минут за визит, сохранность жевательных зубов, достаточная для фиксации разобщающих устройств, а также добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Критериями невключения слу-

жили отсутствие условий для фиксации устройства на опорных зубах, выраженные острые воспалительные изменения челюстно-лицевой области, тяжелые сопутствующие соматические заболевания в стадии декомпенсации, а также психоневрологические расстройства, затруднявшие выполнение протокола наблюдения.

Дизайн исследования предусматривал последовательное сравнение двух способов разобщения зубных рядов в максимально сопоставимых условиях. У каждого пациента было запланировано шесть визитов продолжительностью по 120 минут. На первых трех визитах применялся стандартный серийный разобщитель Open-Ex Bite Block, а на последующих трех — индивидуальный программируемый прикусной блок. Такой подход позволял исключить влияние межиндивидуальных различий и оценивать изменение клинических показателей у одного и того же пациента при смене способа разобщения.

Индивидуальный программируемый прикусной блок изготавливался с использованием цифрового протокола. После цифрового проектирования виртуальная модель корпуса устройства выгружалась в программное обеспечение трехмерного принтера и изготавливалась методом аддитивных технологий из эластичного фотополимерного материала твердостью по Шору А 40, обеспечивающего амортизационные свойства и снижение пиковых нагрузок на зубочелюстную систему. Элементы винтового механизма изготавливались из твердого фотополимера. После завершения печати проводились удаление поддерживающих элементов, дополнительная полимеризация, механическая обработка контактных поверхностей, сборка винтового механизма и его фиксация в корпусе устройства. Внешний вид конструкции представлен на рисунке 1.

Рис. 1. Индивидуальный программируемый прикусной блок фиксирован на зубных рядах пациента

Fig. 1. An individual programmable bite block is fixed on the patient's dentition

Разработанная конструкция и способ ее клинического применения защищены патентами Российской Федерации: «Прикусной блок для фиксации челюстей» — патент РФ № 2844632 и «Способ профилактики патологии височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения» — патент РФ № 2843790 [27, 28]. В ходе лечения устройство устанавливали на жевательные зубы нижней челюсти так, чтобы оно точно повторяло их анатомическую форму. Затем винтовой механизм настраивали под индивидуально рассчитанное открывание рта. Если пациент начинал чувствовать усталость мышц или дискомфорт, высоту прикуса можно было прямо во время процедуры немного изменить — для этого достаточно было повернуть специальный рифленый диск. Такая возможность позволяла снизить нагрузку на жевательные мышцы и уменьшить давление в суставе в процессе лечения.

Эффективность оценивали по нескольким параметрам. Боль измеряли с помощью визуально-аналоговой шкалы в разные моменты: в начале приема, на промежуточных этапах, в конце лечения, а также спустя 2, 24 и 48 часов после процедуры. Дополнительно учитывали, сколько раз за 120 минут лечения возникала боль и в какие промежутки времени это происходило (каждые 30 минут).

Состояние жевательных мышц оценивали с помощью электромиографии — анализировали силу их активности и общий уровень нагрузки. Также обращали внимание на то, насколько пациент хорошо переносит лечение и как часто приходилось делать вынужденные перерывы. Такой подход позволял получить как субъективную оценку (ощущения пациента), так и объективные данные о состоянии мышц.

Для обработки результатов использовали разные статистические методы — в зависимости от распределения данных. Различия считались значимыми при уровне $p < 0,05$. При этом оценивали не только сам факт различий, но и их выраженность, чтобы понять, насколько они важны с клинической точки зрения.

Результаты

Полученные результаты показали, что использование индивидуального регулируемого прикусного блока достоверно снижает интенсивность боли во время 120-минутного лечения. На поздних этапах визита различия между сравниваемыми способами разобщения становились статистически значимым. На этапе Т90 интенсивность боли составляла 6,0 ±1,2 балла при использовании стандартного блока и 3,7 ±1,0 балла при использовании индивидуального программируемого прикусного блока. На этапе Т120 эти показатели составляли 6,4 ±1,3 и 3,8 ±1,0 балла соответственно, а на этапе Ткон — 5,8 ±1,2 и 3,2 ±0,9 балла. Следовательно, именно в той части визита, когда у большинства пациентов накапливается мышечная усталость, индивидуальное устройство обеспечивало наиболее выраженный клинический эффект (таблица 1).

Сохранялись выраженные различия и в постпроцедурном периоде. Через 2 часа после завершения лечения показатели ВАШ составляли 4,9 ±1,1 балла при использовании стандартного блока и 2,6 ±0,9 балла после визитов с индивидуальным программируемым устройством. Через 24 часа боль сохранялась на уровне 3,8 ±1,0 и 1,8 ±0,8 балла соответственно, а через 48 часов — 2,6 ±0,9 и 1,0 ±0,6 балла. Эти данные показывают, что применение индивидуального программируемого при-

кусного блока не только уменьшало интенсивность боли непосредственно во время стоматологического вмешательства, но и обеспечивало более благоприятное восстановление пациента после лечения (таблица 2).

Значимым дополнительным критерием эффективности стало уменьшение числа болевых эпизодов за визит. Среднее количество эпизодов боли во время 120-минутного лечения составляло 1,8 ±0,9 при использовании стандартного блока и 0,5 ±0,6 при применении индивидуального программируемого прикусного блока. Таким образом, частота болевых эпизодов уменьшалась на 72,2 %, что свидетельствует не о случайном, а о системном профилактическом эффекте устройства.

Распределение болевых эпизодов по временным интервалам визита, отраженное в таблице 3, показало, что при использовании стандартного блока основная часть болевых эпизодов приходилась на вторую половину лечения. В интервале 0–30 минут число эпизодов составляло 0,3 ±0,4 при стандартном блоке и 0,1 ±0,3 при ИППБ; в интервале 30–60 минут — 0,6 ±0,6 и 0,2 ±0,4; в интервале 60–90 минут — 0,5 ±0,5 и 0,1 ±0,3; в интервале 90–120 минут — 0,4 ±0,5 и 0,1 ±0,2 соответственно. Следовательно, 72 % болевых эпизодов при использовании стандартного блока возникали после 60-й минуты лечения, что подтверждает роль длительного удержания нижней челюсти в открытом положении как провоцирующего фактора.

Таблица 1

Динамика мышечной боли по ВАШ в ходе визита при использовании стандартного блока и индивидуального программируемого прикусного блока, баллы (M ±SD, n = 20)

Table 1. **Dynamics of muscle pain according to VAS during the visit when using a standard unit and an individual programmable bite unit, points (M ±SD, n = 20)**

Временная точка	*Стандартный блок*	*ИППБ*	*Δ (стандарт — ИППБ)*	*p*
T0	2,7 ±0,8	2,5 ±0,7	0,2	0,164
T15	3,4 ±0,9	2,8 ±0,8	0,6	0,021
T30	4,2 ±1,0	3,1 ±0,8	1,1	0,004
T45	4,9 ±1,1	3,3 ±0,9	1,6	< 0,001
T60	5,4 ±1,2	3,5 ±0,9	1,9	< 0,001
T90	6,0 ±1,2	3,7 ±1,0	2,3	< 0,001
T120	6,4 ±1,3	3,8 ±1,0	2,6	< 0,001
Ткон	5,8 ±1,2	3,2 ±0,9	2,6	< 0,001

Примечание: p — по критерию Уилкоксона для связанных выборок.

Таблица 2

Постпроцедурная мышечная боль по ВАШ после визита, баллы (M ±SD, n = 20)

Table 2. **Postprocedural muscle pain according to VAS after the visit, scores (M ±SD, n = 20)**

Временная точка	*Стандартный блок*	*ИППБ*	*Δ (стандарт — ИППБ)*	*Снижение при ИППБ, %*	*p*
T2ч	4,9 ±1,1	2,6 ±0,9	2,3	46,9	< 0,001
T24	3,8 ±1,0	1,8 ±0,8	2,0	52,6	< 0,001
T48	2,6 ±0,9	1,0 ±0,6	1,6	61,5	< 0,001

Таблица 3

Распределение болевых эпизодов по времени визита

Table 3. **Distribution of pain episodes by visit time**

Временной интервал	*Стандартный блок*	*ИППБ*
0–30 мин	0,3 ±0,4	0,1 ±0,3
30–60 мин	0,6 ±0,6	0,2 ±0,4
60–90 мин	0,5 ±0,5	0,1 ±0,3
90–120 мин	0,4 ±0,5	0,1 ±0,2

Объективное подтверждение снижения мышечной перегрузки было получено при электромиографическом исследовании. Исходные значения амплитуды биоэлектрической активности жевательных мышц в сравниваемых

условиях были сопоставимыми и составляли 41,8 ±7,6 мкВ при использовании стандартного блока и 42,3 ±7,2 мкВ при использовании индивидуального программируемого блока. Однако к окончанию лечения различия становились отчетливыми: амплитуда ЭМГ на этапе Ткон составляла 64, 7±10,9 мкВ при стандартном блоке и 49,2 ±8,6 мкВ при использовании индивидуального устройства. Через 24 часа значения составляли 55,6 ±9,8 и 44,1 ±7,4 мкВ соответственно, а через 48 часов — 47,5 ±8,1 и 42,7 ±7,1 мкВ. Эти результаты указывают на то, что индивидуальный программируемый прикусной блок (ИППБ) в меньшей степени провоцировал развитие мышечного напряжения и способствовал более быстрому восстановлению функционального состояния жевательной мускулатуры (таблица 4).

Та же закономерность была выявлена и при анализе интегральной ЭМГ-активности. Исходные значения составляли 128,4 ±24,7 мкВ·с при использовании стандартного блока и 130,1 ±23,6 мкВ·с при использовании ИППБ. На этапе Ткон интегральная активность возрастала до 211,6 ±31,4 мкВ·с при стандартном блоке и до 158,7 ±26,9 мкВ·с при использовании индивидуального устройства. Через 24 часа эти показатели составляли 176,3 ±28,2 и 139,2 ±24,5 мкВ·с соответственно, а через 48 часов — 147,5 ±25,6 и 132,6 ±22,7 мкВ·с. Эти данные свидетельствуют о значительном снижении суммарной мышечной нагрузки при применении индивидуального программируемого блока (табл. 5).

Таблица 4

Амплитуда биоэлектрической активности жевательных мышц (мкВ)

Table. 4. **Amplitude of bioelectric activity of masticatory muscles (mcV)**

Временная точка	*Стандартный блок*	*ИППБ*	*p*
Т0	41,8 ±7,6	42,3 ±7,2	0,41
Ткон	64,7 ±10,9	49,2 ±8,6	< 0,001
Т24	55,6 ±9,8	44,1 ±7,4	< 0,001
Т48	47,5 ±8,1	42,7 ±7,1	0,002

Таблица 5

Интегральная ЭМГ-активность жевательных мышц (мкВ·с)

Table 5. **Integral EMG activity of the masticatory muscles (mcV·s)**

Временная точка	*Стандартный блок*	*ИППБ*	*p*
Т0	128,4 ±24,7	130,1 ±23,6	0,37
Ткон	211,6 ±31,4	158,7 ±26,9	< 0,001
Т24	176,3 ±28,2	139,2 ±24,5	< 0,001
Т48	147,5 ±25,6	132,6 ±22,7	0,006

Обсуждение

Полученные результаты убедительно показывают, что длительное удержание нижней челюсти в положении максимального открывания рта действительно является важным фактором, вызывающим болевые реакции у пациентов с миалгией жевательных мышц. На фоне применения стандартного серийного блока регистрировалось последовательное нарастание боли во второй половине визита, увеличение числа болевых эпизодов, а также выраженный рост объективных показателей мышечного напряжения. Эти данные согласуются с современными представлениями о роли биомеханической перегрузки, мышечно-суставной дискоординации и неблагоприятных функциональных положений нижней челюсти в развитии и поддержании симптомов дисфункции ВНЧС [22–25].

Принципиальное преимущество индивидуального программируемого прикусного блока связано с возможностью контролируемой индивидуализации положения нижней челюсти и динамической регуляции межальвеолярной высоты в ходе лечения. В отличие от стандартного устройства, он позволяет уменьшать нагрузку на жевательные мышцы и элементы ВНЧС в те моменты, когда у пациента появляются признаки мышечной усталости или субъективного дискомфорта. Вероятно, именно этим объясняется тот факт, что наиболее выраженные различия по ВАШ фиксировались на этапах Т90, Т120 и Ткон, то есть в конце длительного визита, когда функциональная перегрузка достигает максимума. Полученные результаты в целом совпадают с данными других исследований, где показано, что индивидуальный подход при лечении пациентов с дисфункцией ВНЧС действительно дает лучшие результаты. Также это подтверждает эффективность использования цифровых технологий при создании окклюзионных и стабилизирующих конструкций.

Отдельно важно, что положительный эффект сохраняется и после лечения. Снижение боли через 2, 24 и 48 часов говорит о том, что речь идет не только о более комфортном приеме для пациента, но и о реальном уменьшении перегрузки жевательных мышц. Это означает, что индивидуальный регулируемый прикусной блок можно рассматривать как способ профилактики обострений после длительных стоматологических процедур. Такой

подход соответствует современным представлениям о лечении пациентов с мышечно-болевыми формами дисфункции ВНЧС.

Данные электромиографии дополнительно подтверждают эти выводы. При использовании устройства снижается активность жевательных мышц, что видно по уменьшению амплитуды и общей ЭМГ-активности. То есть уменьшение боли связано не только с ощущениями пациента, но и с реальным снижением мышечного напряжения. Это важно с практической точки зрения, поскольку показывает, что устройство действительно уменьшает нагрузку на жевательный аппарат.

С практической стороны это означает, что применение такого устройства делает длительное стоматологическое лечение более безопасным и легче переносимым, особенно у пациентов с риском обострения симптомов ВНЧС. Меньше болевых эпизодов, меньше перегрузка мышц и более спокойное восстановление после лечения позволяют проводить терапию стабильнее и реже делать вынужденные перерывы.

Следовательно, разработанный способ профилактики и индивидуальный программируемый прикусной блок имеют значительный потенциал практического внедрения, особенно в контексте развития персонализированной и цифровой стоматологии [19–21, 26–28].

Заключение

Применение индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении у пациентов с миалгией жевательных мышц обеспечивает достоверное уменьшение боли во время лечения и в постпроцедурном периоде, снижает число болевых эпизодов за визит, уменьшает амплитуду и интегральную ЭМГ-активность жевательных мышц и тем самым ограничивает развитие функциональной перегрузки элементов височно-нижнечелюстного сустава. Разработанный способ профилактики и индивидуальный программируемый прикусной блок, защищенные патентами РФ № 2843790 и № 2844632, могут рассматриваться как клинически обоснованное средство предупреждения провокации симптомов патологии ВНЧС при проведении длительных стоматологических вмешательств.

Выводы

1. Длительное терапевтическое стоматологическое лечение с удержанием нижней челюсти в положении максимального открывания рта сопровождается выраженным нарастанием болевого синдрома и мышечного напряжения у пациентов с миалгией жевательных мышц.

2. Применение индивидуального программируемого прикусного блока уменьшает интенсивность боли на этапах Т90, Т120 и Ткон по сравнению со стандартным серийным блоком, а также обеспечивает более благоприятную динамику боли через 2, 24 и 48 часов после вмешательства.

3. Среднее число болевых эпизодов за 120-минутный визит снижается с 1,8 ±0,9 до 0,5 ±0,6.

4. Использование индивидуального программируемого прикусного блока сопровождается меньшим приростом амплитуды биоэлектрической активности жевательных мышц и меньшей интегральной мышечной нагрузкой, что подтверждает снижение функциональной перегрузки жевательного аппарата.

5. Разработанный способ профилактики и индивидуальный программируемый прикусной блок являются эффективным средством предупреждения провокации симптомов патологии ВНЧС при длительном стоматологическом лечении.

Литература/References

1. Dworkin S. F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: current status & future relevance. Journal of oral rehabilitation. 2010;37(10):734–743. https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02090.x
2. Gauer R. L., Semidey M. J. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. American Family Physician. 2015;91(6):378–386. https://www.aafp.org/afp/2015/0315/p378
3. Kapos F. P., Exposto F. G., Oyarzo J. F., Durham J. Temporomandibular disorders: a review of current concepts in aetiology, diagnosis and management. Oral surgery. 2020;13(4):321–334. https://doi.org/10.1111/ors.12473
4. Zieliński G., Pająk-Zielińska B., Ginszt M. A Meta-Analysis of the Global Prevalence of Temporomandibular Disorders. Journal of clinical medicine. 2024;13(5):1365. https://doi.org/10.3390/jcm13051365
5. Лебеденко И. Ю., Арутюнов С. Д., Ряховский А. Н., ред. Ортопедическая стоматология: национальное руководство. В 2 т. Том 1. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 520 с. [Lebedenko I.Yu., Arutyunov S. D., Ryakhovsky A. N., eds. Orthopedic dentistry: national guidelines. In 2 vol. Vol. 1. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 520 p.].
6. Safour W., Hovey R. Advice for Dentists from Temporomandibular Disorder Patients: A Phenomenological Study. Journal of the Canadian Dental Association. 2022;88: m4. https://jcda.ca/m4
7. Ярыгина Е. Н., Шкарин В. В., Македонова Ю. А. Проблемы ведения пациентов с синдромом болевой дисфункции по данным анкетирования врачей-стоматологов. Волгоградский научно-медицинский журнал. 2024;21(2):37–44. [Yarygina E. N., Shkarin V. V., Makedonova Yu. A. Problems of managing patients with pain dysfunction syndrome according to a survey of dentists. Volgograd Journal of Medical Research. 2024;21(2):37–44. (In Russ.)]. https://hum-ecol.ru/2658-4514/article/view/635389
8. Chisnoiu A. M., Picos A. M., Popa S., Chisnoiu P. D., Lascu L., Picos A. et al. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders — a literature review. Clujul medical. 2015;88(4):473–478. https://doi.org/10.15386/cjmed-485
9. Emodi-Perlman A., Eli I., Smardz J., Uziel N., Wieckiewicz G., Gilon E. et al. Temporomandibular Disorders and Bruxism Outbreak as a Possible Factor of Orofacial Pain Worsening during the COVID-19 Pandemic — Concomitant Research in Two Countries. Journal of Clinical Medicine. 2020;9(10):3250. https://doi.org/10.3390/jcm9103250
10. Scelza G., Amato A., Rongo R., Nucci L., D'Ambrosio F., Martina S. Changes in COVID-19 Perception and in TMD Prevalence after 1 Year of Pandemic in Italy. European journal of dentistry. 2023;17(3):771–776. https://doi.org/10.1055/s-0042-1755192
11. Трезубов В. Н., Булычева Е. А., Трезубов В. В., Булычева Д. С. Лечение пациентов с расстройствами височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2021. 96 с. [Trezubov V. N., Bulycheva E. A., Trezubov V. V., Bulycheva D. S. Treatment of Patients with Temporomandibular Joint and Masticatory Muscle Disorders. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 96 p. (In Russ.)]. https://doi.org/10.33029/9704-6151-8-STO-2021-1-96
12. Zhang J., Yu W., Wang J., Wang S., Li Y., Jing H. et al. A Comparative Study of Temporomandibular Joints in Adults with Definite Sleep Bruxism on Magnetic Resonance Imaging and Cone-Beam Computer Tomography Images. Journal of clinical medicine. 2023;12(7):2570. https://doi.org/10.3390/jcm12072570
13. Li C., Chen B., Zhang R., Zhang Q. Comparative study of clinical and MRI features of TMD patients with or without joint effusion: a retrospective study. BMC Oral Health. 2024;24(1):314. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04065-4
14. Саргисян А. Э. Медико-психологические подходы к лечению больных с болевой дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва; 2014. 98 с. [Sargsiyan A. E. Medico-Psychological Approaches to the Treatment of Patients with Painful Temporomandibular Joint Dysfunction: dissertation for the degree of candidate of medical sciences. Moscow; 2014. 98 p. (In Russ.)]. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005101853

15. Бекреев В. В. Диагностика и комплексное лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Москва; 2019. 333 с. [Bekreev V. V. Diagnosis and Complex Treatment of Temporomandibular Joint Diseases: dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences. Moscow; 2019. 333 p. (In Russ.)]. https://www.sechenov.ru/upload/medialibrary/c4a/DISSERTATSIYA-Bekreev.pdf
16. Гарамян Б. Г. Сравнительный анализ методов репозиции суставного диска при внутренних нарушениях височно-нижнечелюстного сустава: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва; 2022. 137 с. [Garamyan B. G. Comparative Analysis of Methods for Repositioning the Articular Disc in Internal Temporomandibular Joint Disorders: dissertation for the degree of candidate of medical sciences. Moscow; 2022. 137 p. (In Russ.)]. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_01 1299312/?ysclid=mpdz9eq6ib411440914
17. Solaberrieta E., Otegi J. R., Goicoechea N., Brizuela A., Pradies G. Comparison of a conventional and virtual occlusal record. The Journal of prosthetic dentistry. 2015;114(1):92–97. https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.01.009
18. Revilla-León M., Alonso Pérez-Barquero J., Zubizarreta-Macho Á., Barmak A. B., Att W., Kois J. C. Influence of the number of teeth and location of the virtual occlusal record on the accuracy of the maxillomandibular relationship obtained by using an intraoral scanner. Journal of prosthodontics. 2023;32(3):253–258. https://doi.org/10.1111/jopr.13526
19. Blasi A., Henarejos-Domingo V., Palacios-Bañuelos R., Vidal-Ponsoda C., Aparicio C., Roig M. CAD-CAM and analog occlusal splints comparison based on the amount of occlusal adjustments. 3D analysis of the volumetric changes: a pilot study. The Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2023;35(8):1271–1278. https://doi.org/10.1111/ jerd.13080
20. Rabel K., Lüchtenborg J., Linke M., Burkhardt F., Roesner A. J., Nold J. et al. 3D printed versus milled stabilization splints for the management of bruxism and temporomandibular disorders: study protocol for a randomized prospective single-blinded crossover trial. Trials. 2024;25(1):589. https://doi.org/10.1186/s13063-024-08437-7
21. Moxley B., Stevens W., Sneed J., Pearl C. Novel Diagnostic and Therapeutic Approaches to Temporomandibular Dysfunction: A Narrative Review. Life (Basel). 2023;13(9):1808. https://doi.org/10.3390/life13091808
22. Warzocha J., Gadomska-Krasny J., Mrowiec J. Etiologic Factors of Temporomandibular Disorders: A Systematic Review of Literature Containing Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) and Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) from 2018 to 2022. Healthcare (Basel). 2024;12(5):575. https://doi.org/10.3390/healthcare12050575
23. Nickel J. C., Iwasaki L. R., Gonzalez Y. M., Gallo L. M., Yao H. Mechanobehavior and Ontogenesis of the Temporomandibular Joint. Journal of dental research. 2018;97(11):1185–1192. https://doi.org/10.1177/0022034518786469
24. Овчаренко Е. С., Лапина Н. В., Войченко А. А., Скорикова Л. А., Надточий А. В., Триандафилов С. А. Современные аспекты междисциплинарного подхода к диагностике и комплексной восстановительной терапии жевательно-речевого аппарата больных с нейромускулярным дисфункциональным синдромом височно-нижнечелюстного сустава систематический обзор. Медико-фармацевтический журнал “Пульс”. 2023;25(6):74–83. [Ovcharenko E. S., Lapina N. V., Voychenko A. A., Skorikova L. A., Nadtochiy A. V., Triandafilov S. A. Modern aspects of an interdisciplinary approach to diagnostics and complex rehabilitation therapy of the mustering and speech apparatus in patients with neuromuscular dysfunctional syndrome of the temporomantomandibular joint systematic review. Medical & Pharmaceutical Journal «Pulse». 2023;25(6):74–83. (In Russ.)]. https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-6-74-83
25. Angst L., Koolstra J. H., Wiedemeier D., Van Sluijs R. M., Pulfer A. M., Gallo L. M. et al. Masticatory Muscles Activation and TMJ Space During Asymmetrically Loaded Jaw Closing. Annals of biomedical engineering. 2024;52(4):877–887. https://doi.org/10.1007/s10439-023-03424-6
26. Начарьян Д. Г., Апресян С. В., Степанов А. Г., Московец О. О., Бутков Д. С. Цифровые протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (обзор литературы). Проблемы стоматологии. 2025;21(2):37–42. [Nacharyan E. G., Apresyan S. S., Stepanov A. G., Moskovets O. O., Butkov D. S. Digital protocols for comprehensive orthopedic rehabilitation of patients with temporomandibular joint pain dysfunction syndrome. Actual problems in dentistry. 2025;21(2):37–42. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566–2025-21-2-37-42
27. Апресян С. В., Степанов А. Г., Начарян Д. Г., Московец О. О., Копылов М. В., авторы; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», патентообладатель. Прикусной блок для фиксации челюстей. Российская Федерация патент RU 2844632. Опубл. 04.08.2025, Бюл. № 2. [Apresyan S. V., Stepanov A. G., Nacharyan D. G., Moskovets O. O., Kopylov M. V. inventors; Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Rossijskij universitet druzhby narodov imeni Patrisa Lumumby» (RUDN), assignee. Bite block for fixation of jaws. Russian Federation patent RU 2844632. Date of publication: 04.08.2025, Bulletin No. 2]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82764489
28. Апресян С. В., Степанов А. Г., Начарян Д. Г., Московец О. О., Копылов М. В. авторы; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», патентообладатель. Способ профилактики патологии височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения. Российская Федерация патент RU 2843790. Опубл. 18.07.2025, Бюл. № 20. [Apresian S. V., Stepanov A. G., Nacharian D. G., Moskovets O. O., Kopylov M. V. inventors; Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Rossijskij universitet druzhby narodov imeni Patrisa Lumumby» (RUDN), assignee. Method for prevention of temporomandibular joint pathology during dental treatment. Russian Federation patent RU 2843790. Date of publication: 18.07.2025, Bulletin No. 2]. https://elibrary.ru/item.asp?id=82661790

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 283-288
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-283-288

УДК 616.31

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛИНТ-ТЕРАПИИ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА И БРУКСИЗМЕ. СРАВНЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ В РОССИИ И ВЕЛИКОБРИТАНИИ

Новосельцева В. М., Вагнер В. Д., Журина А. А., Мальгинов Н. Н., Мурашов М. А., Нерсесов Г. С., Платонова М. С., Степанова С. Ю.

Российский университет медицины, г. Москва, Россия

Аннотация

Актуальность темы определяется необходимостью совершенствования способов лечения дисфункций височно-нижнечелюстного сустава, которые могут привести к отклонениям в функционировании зубочелюстной системы и опорно-двигательного аппарата. Применение сплинт-терапии — один из самых распространенных методов, используемых для уменьшения выраженности симптомов рассматриваемых болезней, восстановления нормального функционирования ВНЧС, снижения рисков прогрессирования его дисфункции, увеличения срока службы зубов человека. Существует несколько типов конструкций в зависимости от выполняемой функции и оформления окклюзионной поверхности. Для выбора наиболее подходящего типа в каждом конкретном случае требуется понимание механизмов возникновения патологий ВНЧС, а также принципов работы исследуемых конструкций. Сравнительный подход клинических рекомендаций разных стран позволяет выявить существенные отличия в применении рассматриваемого метода, что необходимо для дальнейшего повышения эффективности использования сплинт-терапии.

Материалы и методы. В исследовании применен метод сравнительного анализа для изучения клинических рекомендаций лечения нарушения функций височно-нижнечелюстного сустава, разработанных врачами России и Великобритании. Рассмотрены клинические рекомендации «Синдром болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава [синдром Костена]» от 2022 года и «Management of painful Temporomandibular disorder in adults» *(«Управление болезненными формами височно-нижнечелюстного расстройства у взрослых»)* от 2025 года. Данный методический подход обеспечил объективную оценку сходств и различий в рекомендациях. Выявлены различия в расположении каппы, материалах ее изготовления, этапах лечения, времени суток ношения. Полученные **результаты** могут помочь врачам-стоматологам-ортопедам, гнатологам, челюстно-лицевым хирургам из разных стран повысить эффективность использования сплинт-терапии в качестве как основного, так и вспомогательного метода лечения.

Ключевые слова: *сплинт-терапия, дисфункция ВНЧС, бруксизм, клинические рекомендации, сравнительный анализ*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Вероника Максимовна НОВОСЕЛЬЦЕВА *ORCID 0009-0009-4386-8313*
студентка, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
veronika08052000@gmail.com
Владимир Давыдович ВАГНЕР *ORCID 0000-0003-4876-9882*
д.м.н., профессор, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
vagnerstar@yandex.ru
Арина Андреевна ЖУРИНА *ORCID 0000-0003-3421-9513*
к.м.н., доцент кафедры пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
arina.zhurina@inbox.ru
Николай Николаевич МАЛЬГИНОВ *ORCID 0000-0003-4829-6851*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
malginov_nn@mail.ru
Михаил Александрович МУРАШОВ *ORCID ID 0000-0002-3309-538X*
к.м.н., доцент кафедры пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
6145851@mail.ru
Григорий Саркисович НЕРСЕСОВ *ORCID 0000-0003-1682-9772*
ассистент кафедры пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
nersesov.grisha@yandex.ru
Мария Сергеевна ПЛАТОНОВА *ORCID 0000-0002-0137-8579X*
ассистент кафедры пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
mashunya_s88@mail.ru
Светлана Юрьевна СТЕПАНОВА *ORCID 0000-0001-5006-4799*
ассистент кафедры пропедевтики и технологий протезирования в стоматологии, Российский университет медицины, г. Москва, Россия
sveta-for4ik@mail.ru

Адрес для переписки: Вероника Максимовна НОВОСЕЛЬЦЕВА
127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 10, стр. 1
+7 (978) 037-07-48
veronika08052000@gmail.com

Образец цитирования:
Новосельцева В. М., Вагнер В. Д., Журина А. А., Мальгинов Н. Н., Мурашов М. А., Нерсесов Г. С., Платонова М. С., Степанова С. Ю ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛИНТ-ТЕРАПИИ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА И БРУКСИЗМЕ. СРАВНЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ В РОССИИ И ВЕЛИКОБРИТАНИИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 283-288.
© Новосельцева В. М. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-283-288

Поступила 19.02.2026. Принята к печати 21.03.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-283-288

THE USE OF SPLINT THERAPY FOR TEMPOROMANDIBULAR JOINT DISORDERS AND BRUXISM. A COMPARISON OF CLINICAL GUIDELINES IN RUSSIA AND THE UNITED KINGDOM

Novoseltseva V.M., Wagner V.D., Zhurina A.A., Malginov N.N., Murashov M.A., Nersesov G.S., Platonova M.S., Stepanova S.Yu.

Russian University of Medicine, Moscow, Russia

Abstract

The relevance of the topic is determined by the necessity to improve treatment methods for temporomandibular joint (TMJ) dysfunctions, which can lead to deviations in the functioning of the dentition and the musculoskeletal system. Splint therapy is one of the most common methods used to reduce the severity of symptoms of the discussed conditions, restore normal TMJ function, decrease the risks of dysfunction progression, and increase the lifespan of human teeth. Several types of splint designs exist, depending on their function and the design of the occlusal surface. To select the most suitable type in each specific case, an understanding of the mechanisms of TMJ pathologies and the principles of operation of the investigated splint designs is required. A comparative approach to clinical guidelines from different countries allows for the identification of significant differences in the application of the discussed method, which is necessary for further enhancing the effectiveness of splint therapy.

Materials and Methods. The study employed a comparative analysis method to examine clinical guidelines for the treatment of temporomandibular joint dysfunction, developed by physicians from Russia and the United Kingdom. The clinical guidelines "Pain Dysfunction Syndrome of the Temporomandibular Joint [Costen's Syndrome]" from 2022 and "Management of painful Temporomandibular disorder in adults" from 2025 were reviewed. This methodological approach ensured an objective assessment of similarities and differences in the recommendations. Differences were identified in splint placement, fabrication materials, treatment stages, and time of day for wearing. The obtained results can assist dental prosthetists, gnathologists, and maxillofacial surgeons from different countries in improving the effectiveness of splint therapy as both a primary and adjunctive treatment method.

Keywords: *splint therapy, TMJ dysfunction, bruxism, clinical guidelines, comparative analysis*

The authors declare no conflict of interest

Veronica M. NOVOSELTSEVA *ORCID 0009-0009-4386-8313*
student, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
veronika08052000@gmail.com
Vladimir D. WAGNER *ORCID 0000-0003-4876-9882*
PhD, MD, DSc, Professor, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
vagnerstar@yandex.ru
Arina A. ZHURINA *ORCID 0000-0003-3421-9513*
PhD, Associate Professor, Department of Propaedeutics and Prosthetic Technologies in Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
arina.zhurina@inbox.ru
Nikolay N. MALGINOV *ORCID 0000-0003-4829-6851*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Propaedeutics and Prosthetic Technologies in Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
malginov_nn@mail.ru
Mikhail A. MURASHOV *ORCID ID 0000-0002-3309-538X*
PhD, Associate Professor, Department of Propaedeutics and Prosthetic Technologies in Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
6145851@mail.ru
Grigory S. NERSESOV *ORCID 0000-0003-1682-9772*
Assistant of the Department of Propaedeutics and Prosthetic Technologies in Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
nersesov.grisha@yandex.ru
Maria S. PLATONOVA *ORCID 0000-0002-0137-8579X*
Assistant of the Department of Propaedeutics and Prosthetic Technologies in Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
mashunya_s88@mail.ru
Svetlana Yu. STEPANOVA *ORCID 0000-0001-5006-4799*
Assistant of the Department of Propaedeutics and Prosthetic Technologies in Dentistry, Russian University of Medicine, Moscow, Russia
sveta-for4ik@mail.ru

Correspondence Address: Veronica M. NOVOSELTSEVA
10 Vucheticha St., Bldg. 1, Moscow, 127206, Russia
+7 (978) 037-07-48
veronika08052000@gmail.com

For citation:
Novoseltseva V.M., Wagner V.D., Zhurina A.A., Malginov N.N., Murashov M.A., Nersesov G.S., Platonova M.S., Stepanova S.Yu.
THE USE OF SPLINT THERAPY FOR TEMPOROMANDIBULAR JOINT DISORDERS AND BRUXISM. A COMPARISON OF CLINICAL GUIDELINES IN RUSSIA AND THE UNITED KINGDOM. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 283-288. (In Russ.)
© Novoseltseva V.M. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-283-288

Received 19.02.2026. Accepted 21.03.2026

Актуальность. Одна из наиболее частых причин нарушений в работе зубочелюстной системы — мышечно-суставная дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (далее — ВНЧС). На эту проблему немалое влияние оказывают различные вмешательства в ротовую полость: установка коронок из очень твердых и прочных материалов, неправильное ортодонтическое лечение, низкое качество изготовленных зубных протезов, отсутствие полноценной диагностики при выявлении морфофункциональных нарушений ВНЧС перед установкой какой-либо конструкции. Все это может привести к прогрессированию уже существующих и возникновению новых патологий ВНЧС. Негативно сказываются на работе сустава нарушения деятельности нервной системы и травмы челюстно-лицевой области. Также развитию дисфункции ВНЧС способствуют врожденные аномалии, например, асимметрии нижней челюсти [1]. Решение проблем лечения пациентов с нарушениями функции ВНЧС — актуальное направление ортопедической стоматологии. Также многочисленные исследователи показали взаимосвязь между функциональным состоянием ВНЧС, окклюзией и опорно-двигательным аппаратом [2].

Сплинт-терапия существенно уменьшает выраженность симптомов рассматриваемых болезней, восстанавливает нормальное функционирование ВНЧС, снижает риски прогрессирования его дисфункции, увеличивает срок службы зубов человека.

Цель исследования: рассмотреть общий принцип работы сплинт-терапии, сравнить ее применение при нарушениях функций ВНЧС и бруксизме в России и за рубежом.

Материалы и методы исследования

Изучены научные статьи отечественных и иностранных авторов, проведен анализ российских и зарубежных клинических рекомендаций по лечению нарушений функций ВНЧС, бруксизма с использованием сплинт-терапии.

Результаты

Для эффективного применения сплинт-терапии необходимо знать механизмы возникновения дисфункции ВНЧС. Общий принцип развития мышечно-суставной дисфункции. Согласно теории функциональных систем, зубочелюстная система и мышечно-суставной комплекс ВНЧС образуют единую функциональную систему. Акт жевания представляет программу действия, формируемую афферентным синтезом (процесс сопоставления, отбора и синтеза разнообразных афферентных сигналов, на его основе строится последующее поведение) и оцениваемую обратной афферентацией. При дисфункции ВНЧС обратная афферентация фиксирует неудовлетворительный результат, вызывая формирование патологического динамического стереотипа: неравномерное напряжение жевательных мышц, патологическое смыкание зубов, неправильное положение нижней челюсти. Вследствие несостоятельности мышечных, суставных или окклюзионных компонентов адекватный результат недостижим. Программа сохраняет патологический алгоритм, возникает порочный круг: дисфункция поддерживает и усугубляет патологический стереотип, усиливая нарушения всей жевательной системы. Применение сплинт-терапии — способ «разорвать» этот порочный круг.

Основные теории развития мышечно-суставной дисфункции:

1. *Окклюзионно-артикуляционная теория.* Согласно ей, причинами возникновения заболевания являются нарушения окклюзии (например, частичная потеря зубов, деформация окклюзионной поверхности зубных рядов, повышенная стираемость) [4]. При этом функция жевательных мышц перестраивается для преодоления окклюзионных препятствий, возникает асимметрия мышечной активности, формируется односторонний тип жевания. Постоянная неправильная работа латеральных крыловидных мышц становится рефлекторной, что приводит к их гипертонусу, функциональным перегрузкам, а затем к болевому спазму и вывиху внутрисуставного диска [3].

2. *Миогенная теория.* В основе патологического процесса лежит функциональная перегрузка жевательных мышц при преодолении окклюзионных препятствий, парафункции жевательных мышц. Возникает асинхронность работы жевательных мышц, что приводит к гипертонусу отдельных участков, спазму, появлению триггерных точек, нарушению трофики жевательных мышц, болевым ощущениям. В свою очередь, пациент при артикуляции совершает вынужденные, нефизиологичные движения в обход болезненных точек, что приводит к усилению суставной патологии. Необходимо устранить окклюзионные нарушения, воздействовать на жевательные мышцы для коррекции их работы [4].

3. *Психосоматическая теория.* Причина дисфункции ВНЧС — дисфункция жевательной мускулатуры (нарушение нейро-мышечной регуляции), вызванной нервным перенапряжением [5].

4. *Диспластическая теория*. Дисплазия соединительной ткани — это генетически детерминированное отклонение в развитии соединительной ткани, характеризующееся дефектами волокнистых структур и основного вещества, при котором теряются прочностные свойства соединительной ткани. В частности, страдают капсула и связки ВНЧС [3].

5. *Гнатическая (скелетная) форма дисфункции ВНЧС.* Последствия реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области, а также гнатическая (скелетная) форма, обусловленная нарушением строения костей лица. Наблюдаются следующие нарушения: односторонняя деформация обеих челюстей, укорочение ветви и тела нижней челюсти, уменьшение или увеличение угла нижней челюсти [6].

Одним из современных методов коррекции и лечения дисфункции ВНЧС является сплинт-терапия, которая предусматривает применение шин-сплинтов и позволяет последовательно и выборочно воздействовать на тот или иной уровень нарушений: окклюзионный, мышечный, суставной, что в конечном итоге формирует новый миостатический рефлекс удержания челюсти, выстраивает

физиологичную биомеханику и нервно-мышечную активность зубочелюстного аппарата и стоматогнатической системы в целом [7].

Шины-сплинты могут быть изготовлены из акриловых пластмасс, специальных фотополимерных смол, силиконов, термопластичных материалов EVA (этиленвинилацетат), поликарбонатов или гибких PMMA (полиметилметакрилат) [14].

На постсоветском пространстве выделяют 4 типа конструкций в зависимости от выполняемой функции и оформления окклюзионной поверхности [8]*:*

1. Разобщающая (используется при бруксизме и снижении межальвеолярной высоты для защиты зубов и мягких тканей).
2. Релаксационная (обеспечивает снижение мышечного тонуса с установлением суставных головок в центрическое положение).
3. Стабилизирующая (стабилизирует положение нижней челюсти после нормализации тонуса мышц).
4. Репозиционная (устанавливает суставные головки нижней челюсти в правильное положение).

В иностранной литературе встречается классификация шин, которая выделяет два основных типа:

1. Разрешающие (пермиссивные) шины: передние накусочные (контактируют только передними зубами) и стабилизирующие (контакт по всему зубному ряду; позволяют беспрепятственно контактировать и скользить по плоской поверхности шины. За счет устранения негативных окклюзионных контактов и расслабления жевательной мускулатуры устанавливают суставные головки нижней челюсти в правильное положение).
2. Репозиционные (направляющие) шины [9].

Механизм действия шин-сплинтов зависит от их типа.

Стабилизирующие каппы не фиксируют определенное положение нижней челюсти, позволяют зубам беспрепятственно контактировать и скользить по плоской поверхности каппы. Механизм их действия заключается в установлении головок нижней челюсти в правильное положение за счет устранения преждевременных окклюзионных контактов и расслабления жевательной мускулатуры [10].

Передние накусочные аппараты (NTI-tss device, midline point stop device, anterior bite splints) фиксируются на резцах верхней либо нижней челюсти таким образом, что происходит разобщение зубных рядов, за исключением резцов. Принцип их работы заключается в устранении окклюзионных препятствий для установления мыщелков ВНЧС в правильное положение при закрывании рта, а также расслаблении жевательных мышц [10]. Показанием к их применению является бруксизм, мышечно-суставная дисфункция, мигрень. Противопоказания: наличие у пациента внутрисуставных нарушений, потому как такая конструкция может усилить нагрузку на сустав. Данные аппараты не предназначены для долговременного использования, потому как создают разобщение зубных рядов в боковых участках. При их длительном применении появляется опасность развития деформации зубных рядов, патологии пародонта передних зубов [12].

Репозиционные (направляющие) шины осуществляют репозицию нижней челюсти и центрирование суставных головок в ямках. Такие системы применяют при частичных и полных дислокациях суставных дисков, если имеются соответствующие клинические симптомы, подтвержденные результатами аксиографии (внеротовой графический метод регистрации биомеханики нижней челюсти в трех взаимно перпендикулярных плоскостях) и МРТ [13].

Сравнение клинических рекомендаций по применению сплинт-терапии при лечении синдрома болевой дисфункции ВНЧС (МКБ-10: К07.60) в России и Великобритании.

В России рассматриваемые клинические рекомендации были утверждены в 2022 году (частота пересмотра — не реже 1 раза в 3 года). Разработчики: Стоматологическая Ассоциация России (СтАР), ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова» Минздрава России.

В Великобритании клинические рекомендации утвердили в 2025 году («Management of painful Temporomandibular disorder in adults NHS England Getting It Right First Time (GIRFT) and Royal College of Surgeons' Faculty of Dental Surgery»). Разработчики: британские и ирландские профессиональные ассоциации по стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

В таблице представлена сравнительная характеристика обозреваемых рекомендаций.

Заключение

Сплинт-терапия — важный метод лечения в современной ортопедической стоматологии. С ее помощью возможно уменьшить проявления или полностью устранить нарушения функции ВНЧС и бруксизм различного происхождения. В клинических рекомендациях, утвержденных в России и за рубежом, имеются существенные различия. Изучение научных статей врачей из разных стран с описанными клиническими случаями применения сплинт-систем, выявление наиболее результативных методов лечения патологий ВНЧС, обобщение опыта специалистов со всего мира может помочь врачам-стоматологам-ортопедам, гнатологам, челюстно-лицевым хирургам из разных стран повысить эффективность использования сплинт-терапии.

Таблица

Сравнение клинических рекомендаций в России и Великобритании

Table. **Comparison of clinical guidelines in Russia and the United Kingdom**

Критерий	*Россия*	*Великобритания*
Расположение каппы	Чаще всего на нижней челюсти, исключения — наличие протяженных дефектов зубных рядов на верхней челюсти, а также дистальный и глубокий травмирующий прикус. При вертикальном чрезмерном перекрытии резцов, глубоком травмирующем и дистальном прикусе используют пластиночные аппараты с накусочной площадкой или наклонной плоскостью	Выбор врачом тех конструкций, которые ему удобны в работе и обслуживании
Материал, из которого изготовлена конструкция, тип	Из жесткого полимерного материала	Любой, не выявлена большая эффективность какого-либо типа
Этапность лечения	1) Поисково-диагностический (заключается в нахождении оптимального положения нижней челюсти). Ношение изготовленной каппы в течение 3–4 недель. 2) Активное лечение. Нормализация положения нижней челюсти (при ее дистальном или боковом сдвиге). Создание новой каппы с четкими отпечатками зубов-антагонистов (или коррекция окклюзионной поверхности имеющейся каппы) либо аппарат с небольшими направляющими наклонными плоскостями, осуществляющими возврат челюсти в нормальное положение. Длительность: 3–9 мес. 3) Ретенционный. Протезирование проводят по заданному положению нижней челюсти	1) Ношение конструкции (ночное, дневное — для пациентов, страдающих дневным бруксизмом) в течение минимум 3 месяцев. 2) Контроль терапии, после — прекращение использования шины или ее периодическое использование во время циклических обострений симптомов
Время суток ношения	Индивидуально, нет четких рекомендаций	В большинстве случаев ночное; дневное — для пациентов, страдающих дневным бруксизмом
Метод лечения	Основной или в комплексе с другими методами	Вспомогательный для SSM (supported self-management — «поддерживаемое самоведение» пациента)

Литература/References

1. Alqhtani N., Alshammery D., AlOtaibi N., AlZamil F., Allaboon A., AlTuwaijri, D. et al. Correlations Between Mandibular Asymmetries and Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry. 2021;11(5):481–489. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_130_21
2. Никулина М. А. Цифровой анализ окклюзии в междисциплинарном подходе к дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Клиническая стоматология. 2022;25(3):48–53. [Nikulina M. A. Digital analysis of occlusion in the interdisciplinary approuch to dysfunction of the temporomandibular joint. Clinical Dentistry (Russia). 2022;25(3):48–53. (In Russ.)]. https://stomuniver.ru/unistom/article/view/632214
3. Фадеев Р. А., Кузнецов А. В. Современные представления об этиологии и патогенезе мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2024;2(2):67–72. [Fadeev R. A., Kuznetsov A. V. Contemporary concepts about the etiology and pathogenesis of musculoskeletal dysfunction in the temporomandibular joint. Acta Universitatis Dentistriae et Chirurgiae Maxillofacialis. 2024;2(2):67–72. (In Russ.)]. https://doi.org/https://doi.org/10.17816/uds632214
4. Трезубов В. Н., Булычева Е. А., Трезубов В. В., Булычева Д. С. Лечение пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц. Клинические рекомендации. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2024. 112 с. [Trezdubov V. N., Bulycheva E. A., Trezdubov V. V., Bulycheva D. S. Treatment of patients with diseases of the temporomandibular joint and masticatory muscles. Clinical recommendations. 2nd ed., revised and expanded. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 112 p. (In Russ.)].
5. Ивасенко П. И., Мискевич М. И., Савченко Р. К., Симахов Р. В. Патология височно-нижнечелюстного сустава: Клиника, диагностика и принципы лечения. Санкт-Петербург: Меди; 2007. 80 с. [Ivasenko P. I., Miskevich M. I., Savchenko R. K., Simakhov R. V. Pathology of the temporomandibular joint: Clinic, diagnosis and principles of treatment. Saint Petersburg: Medi; 2007. 80 p. (In Russ.)].
6. Ордашев Х. А., Османова Д. М., Тагирова А. М. Основные теории развития дисфункции височнонижнечелюстного сустава. В: Проблемы постковидной оториноларингологии: материалы XI научно-практической конференции оториноларингологов Республики Дагестан с международным участием, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России; Махачкала; 05 августа 2022 года. Махачкала: Дагестанский государственный медицинский университет; 2022. С. 223–226. [Ordashev H. A., Osmanova D. M., Tagirova A. M. Basic theories of the development of temporomandibular joint dysfunction. In: Problems of postcovoid otorhinolaryngology: proceedings of the XI Scientific and Practical conference of Otorhinolaryngologists of the Republic of Dagestan with international participation, dedicated to the 90th anniversary of the Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Makhachkala; August 05, 2022. Makhachkala: Dagestan State Medical University; 2022. Pp. 223–226. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=54014996
7. Тихонов В. Э., Гуськов А. В., Олейников А. А., Митина Е. Н., Калиновский С. И., Чиженкова Н. В. и др. Сплинт-терапия как отдельный подход в рамках комплексного лечения дисфункции височно-нижне-челюстного сустава с точки зрения физиологических понятий. Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2021;9(3):447–456. [Tikhonov V. E., Gus'kov A. V., Oleynikov A. A., Mitina E. N., Kalinovskiy S. I., Chizhenkova N. V. et al. Splint therapy as a separate approach in the complex treatment of temporomandibular joint dysfunction from the point of view of physiological concepts. Science of the young (Eruditio Juvenium). 2021;9(3):447–456. (In Russ.)]. https://doi.org/10.23888/HMJ202193447-456
8. Хватова В. А., Чикунов С. О. Окклюзионные шины (современное состояние проблемы). Москва: Медицинская книга; 2010. 53 с. [Khvatova V. A., Chikunov S. O. Occlusal splints (current state of the problem). Moscow: Meditsinskaya kniga; 2010. 53 p. (In Russ.)].
9. Асташина Н. Б., Старикова Н. Л., Валиахметова К. Р. Современный взгляд на проблему сплинт-терапии при лечении хронической головной боли напряжения. Пермский медицинский журнал. 2021;38(3):61–67. [Astashina N. B., Starikova N. L., Valiakhmetova K. R. Modern view on the problem of splint therapy in treatment of chronic tension type headache. Perm Medical Journal. 2021;38(3):61–67. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/pmj38361-67
10. Фадеев Р. А., Овсянников К. А., Жидких Е. Д. Применение окклюзионных капп и лечебно-диагностических аппаратов для лечения заболеваний височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц. Институт стоматологии. 2020;(3):78–81. [Fadeev R. A., Ovsyannikov K. A., Zhidkikh E. D. Application of occlusal splints and diagnostic appliances in management of diseases of temporomandibular joint and masticatory muscles. The Dental Institute. 2020;(3):78–81. (In Russ.)]. https://instom.spb.ru/catalog/article/15326/?view=pdf
11. Наумович С. А., Наумович С. С. Окклюзионные шины: виды и роль в комплексной терапии патологии височно-нижнечелюстного сустава. Современная стоматология. 2014;(1):7–10. [Naumovich S. A., Naumovich S. S. Occlusal splints: types and role in the complex treatment of temporomandibular joint disorders. Sovremennaya stomatologiya. 2014;(1):7–10. (In Russ.)]. https://cyberleninka.ru/article/n/okklyuzionnye-shiny-vidy-i-rol-v-kompleksnoy-terapii-patologii-visochno-nizhnechelyustnogo-sustava/viewer
12. Wright E. F., Klasser G. D. Manual of Temporomandibular Disorders. 4rd ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2019. 416 p.
13. Щербаков А. С., Афанасьев А. В., Иванова С. Б. Сравнительная оценка методов лечения пациентов с парафункцией жевательных мышц. Клиническая стоматология. 2011;(4):48–50. [Shcherbakov A. S., Afanasyev A. V., Ivanova S. B. Comparative analysis of treatment methods in patients suffering from masticatory muscles parafunctions. Clinical Dentistry. 2011;(4):48–50. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=22625392
14. Benli M., Al-Haj Husain N., Ozcan M. Mechanical and chemical characterization of contemporary occlusal splint materials fabricated with different methods: a systematic review. Clinical oral investigations. 2023;27(12):7115–7141. https://doi.org/10.1007/s00784-023-05360-0

Проблемы стоматологии
2026, том 22, № 2 стр. 289-297
© 2026, Екатеринбург, УГМУ

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-289-297

УДК 616.314-77:616.314-74:543.42

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА АДГЕЗИОННОГО ИНТЕРФЕЙСА КЕРАМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ V ПОКОЛЕНИЯ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОГО МИКРОЗОНДОВОГО АНАЛИЗА

Сахабутдинова Д. Р., Тиунова Н. В., Бычкова К. И., Исманова А. М., Бегинян А. Д., Махман-Эмирова Ш. С.

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

Аннотация

Введение. Современная стоматология активно развивается благодаря внедрению новых материалов и технологий, среди которых адгезивные системы занимают ключевое место, способствуя малоинвазивным подходам и улучшению клинических результатов. Системы пятого поколения представляют собой total-etch системы, формирующие прочный гибридный слой, который сочетает механическую инфильтрацию и химическое связывание, обеспечивая прочность и долговечность адгезионного соединения.

Цель исследования. Сравнительный анализ элементного состава зоны адгезионного соединения адгезивных систем V поколения с керамическими конструкциями методом рентгеновского микрозондового анализа (РМА).

Материалы и методы. Проведено сравнительное лабораторное исследование адгезионного соединения российской и иностранной адгезивных систем пятого поколения с керамическими конструкциями из дисиликата лития. Поверхность керамических образцов протравливалась, силанизировалась, после чего наносился адгезивный слой с последующей световой полимеризацией и послойным нанесением наногибридного композитного материала. Элементный состав и распределение компонентов в зоне адгезионного соединения определялись методом рентгеновского микрозондового анализа (РМА) с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-IT300LV (JEOL, Япония) с использованием детектора *X-Max^N 20* (Oxford Instruments). Для каждого образца проводился анализ нескольких локальных спектров, чтобы оценить глубину инфильтрации адгезива, однородность гибридного слоя и локальные особенности химического взаимодействия адгезива с керамикой и тканями зуба.

Результаты. Результаты исследования подтвердили эффективность адгезивных систем V поколения в формировании адгезионного соединения. Зарубежная система показала более равномерный и стабильный адгезионный интерфейс с выраженными смоляными нитями и однородным распределением элементов. Российская система также обеспечивала формирование адгезивной связи с высокой долей полимерной матрицы и хорошим смачиванием поверхности, подтверждая ее функциональную состоятельность. Оптимизация наполненности и глубины инфильтрации адгезива может повысить прочность и долговечность соединения. Полученные данные указывают на перспективность отечественной системы и возможность приближения ее характеристик к уровню ведущих зарубежных аналогов.

Ключевые слова: *адгезивные системы, адгезия, керамические реставрации, адгезионное соединение, рентгеновский микрозондовый анализ, стоматологические материалы, импортозамещение в стоматологии*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Диана Рамильевна САХАБУТДИНОВА *ORCID ID 0009-0008-8834-4225*
ассистент кафедры клинической стоматологии, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
SDDianka@yandex.ru
Наталья Викторовна ТИУНОВА *ORCID ID 0000-0001-9881-6574*
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой клинической стоматологии, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
natali5_@list.ru
Ксения Игоревна БЫЧКОВА *ORCID ID 0009-0007-4222-962X*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
sacredrisen@gmail.com
Алсу Муратбековна ИСМАНОВА *ORCID ID 0009-0007-5481-6741*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
alsu.ismanova@yandex.ru
Артем Давидович БЕГИНЯН *ORCID ID 0009-0008-3891-3821*
студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
artem.beginyan@yandex.ru
Шахбаз Сенюлаховна МАХМАН-ЭМИРОВА *ORCID ID 0009-0000-2561-6424*
студент Института клинической медицины, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
mahman-emirova-sh@mail.ru

Адрес для переписки: Наталья Викторовна ТИУНОВА
603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23 (Кафедра клинической стоматологии Института клинической медицины)
+7 (930) 711-11-59
natali5_@list.ru

Образец цитирования:
Сахабутдинова Д. Р., Тиунова Н. В., Бычкова К. И., Исманова А. М., Бегинян А. Д., Махман-Эмирова Ш. С.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА АДГЕЗИОННОГО ИНТЕРФЕЙСА КЕРАМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ V ПОКОЛЕНИЯ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОГО МИКРОЗОНДОВОГО АНАЛИЗА. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 289-297.
© Сахабутдинова Д. Р. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-289-297

Поступила 03.05.2026. Принята к печати 17.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-289-297

COMPARATIVE EVALUATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF THE ADHESIVE BONDING INTERFACE OF CERAMIC RESTORATIONS USING FIFTH-GENERATION ADHESIVE SYSTEMS BY ELECTRON PROBE MICROANALYSIS (EPMA)

Sakhabutdinova D.R., Tiunova N.V., Bychkova K.I., Ismanova A.N., Beginyan A.D., Makhman-Emirova Sh.S.

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

Abstract

Introduction. Modern dentistry is rapidly evolving due to the introduction of new materials and technologies, among which adhesive systems play a key role, promoting minimally invasive approaches and improving clinical outcomes. Fifth-generation adhesive systems are total-etch systems that form a durable hybrid layer, combining mechanical infiltration with chemical bonding to ensure the strength and longevity of the adhesive interface.

Objective. To perform a comparative analysis of the elemental composition of the adhesive interface of fifth-generation adhesive systems with ceramic restorations using electron probe microanalysis (EPMA).

Materials and Methods. A comparative laboratory study was conducted on the adhesive interface of domestic and foreign fifth-generation adhesive systems with lithium disilicate ceramic restorations. Ceramic surfaces were etched and silanized, followed by the application of the adhesive layer with subsequent light curing and incremental placement of a nanohybrid composite material. The elemental composition and distribution within the adhesive interface were determined using electron probe microanalysis (EPMA) with a JSM-IT300LV scanning electron microscope (JEOL, Japan) equipped with *an X-Max^N 20* detector (Oxford Instruments). Multiple local spectra were analyzed for each sample to evaluate the depth of adhesive infiltration, hybrid layer uniformity, and local chemical interactions between the adhesive, ceramic, and dental tissues.

Results. The results confirmed the effectiveness of fifth-generation adhesive systems in forming a reliable adhesive interface. The foreign adhesive system demonstrated a more uniform and stable interface, with clearly visible resin tags and homogeneous elemental distribution. The domestic adhesive system also formed an adhesive interface with a high proportion of polymer matrix and effective surface wetting, confirming its functional performance. Optimization of adhesive filler content and infiltration depth may enhance bond strength and durability. These findings indicate the promise of the domestic adhesive system and its potential to approach the performance level of leading foreign analogues.

Keywords: *adhesive systems, adhesion, ceramic restorations, adhesive interface, electron probe microanalysis, dental materials, import substitution in dentistry*

The authors declare no conflict of interest

Diana R. SAKHABUTDINOVA *ORCID ID 0009-0008-8834-4225*
Teaching Assistant, Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
SDDianka@yandex.ru
Natalia V. TIUNOVA *ORCID ID 0000-0001-9881-6574*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Clinical Dentistry
National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
natali5_@list.ru
Ksenia I. BYCHKOVA *ORCID ID 0009-0007-4222-962X*
Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia
sacredrisen@gmail.com
Alsu M. ISMANOVA *ORCID ID 0009-0007-5481-6741*
Student of the Institute of Clinical Medicine, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia
alsu.ismanova@yandex.ru
Artem D. BEGINYAN *ORCID ID 0009-0008-3891-3821*
Student of the Institute of Clinical Medicine, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia
artem.beginyan@yandex.ru
Shakhbaz S. MAKHMAN-EMIROVA *ORCID ID 0009-0000-2561-6424*
Student of the Institute of Clinical Medicine, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia
mahman-emirova-sh@mail.ru

Correspondence address: Natalia V. TIUNOVA
23 Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod, 603022, Russia (Department of Clinical Dentistry, Institute of Clinical Medicine)
+7 (930) 711-11-59
natali5_@list.ru

For citation:
Sakhabutdinova D.R., Tiunova N.V., Bychkova K.I., Ismanova A.N., Beginyan A.D., Makhman-Emirova Sh.S.
COMPARATIVE EVALUATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF THE ADHESIVE BONDING INTERFACE OF CERAMIC RESTORATIONS USING FIFTH-GENERATION ADHESIVE SYSTEMS BY ELECTRON PROBE MICROANALYSIS (EPMA). Actual problems in dentistry. 2026; 2: 289-297. (In Russ.)
© Sakhabutdinova D.R. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-289-297

Received 03.05.2026. Accepted 17.06.2026

Введение

Современная стоматология развивается высокими темпами, благодаря созданию новых материалов и технологий, способных эффективно решать задачи, стоящие перед врачами [1]. Адгезивная стоматология составляет ключевую основу всех глобальных трансформаций в стоматологическом материаловедении [2], способствуя более консервативным подходам, позволяя сохранить структуру твердых тканей зуба и улучшить клинические результаты [3]. За прошедшие годы адгезивные системы претерпели значительные изменения в современной стоматологии [4]: от первых разработок по кислотному протравливанию эмали зуба М. Буонокоре в 1955 году [5, 6] и открытия гибридного слоя Накабаяси в 1982 году [7, 8] до многофункциональных универсальных систем, обеспечивающих надежную связь с твердыми тканями зуба.

Развитие адгезивных технологий в стоматологии прошло несколько этапов, отражающих эволюцию представлений о механизмах сцепления с твердыми тканями зуба. Если ранние адгезивные системы обеспечивали преимущественно ограниченную микромеханическую ретенцию, реализующуюся за счет проникновения низковязких мономеров в микронеровности и поры, формируемые на поверхности зуба после кислотного протравливания [9], то современные материалы формируют сложные межфазные структуры, обеспечивающие как физико-механическую, так и химическую связь.

Механизмы адгезии в системах V поколения реализуются за счет формирования гибридного слоя — интердиффузной зоны полимерной матрицы адгезива и деминерализованного дентина, который объединяет механическую инфильтрацию и химическое связывание, обеспечивает прочность и герметичность адгезионного соединения [10]. Химическая адгезия реализуется через взаимодействие функциональных мономеров адгезива с минеральными и органическими компонентами зуба: фосфатные мономеры 10-MDP образуют стабильные ионные связи с гидроксиапатитом кальция, а карбоксильные и другие полифункциональные группы создают ковалентные и водородные связи с коллагеновым матриксом дентина, что обеспечивает долговечность сцепления, устойчивость к гидролизу и формирование прочного гибридного слоя [11, 12]. Несмотря на клиническую эффективность, устойчивость гибридного слоя при взаимодействии с долгосрочными керамическими конструкциями остается предметом дискуссии, поскольку гидролитическая деградация полимерной матрицы, ферментативное разрушение коллагена матриксными металлопротеиназами и неполная инфильтрация коллагеновых волокон могут приводить к снижению адгезионной прочности [13, 14].

Особый интерес представляет взаимодействие адгезивных систем с керамическими конструкциями, широко применяемыми в современной ортопедической стоматологии благодаря их превосходным эстетическим свойствам, полупрозрачности, выдающимся механическим характеристикам, коррозионной стойкости, износостойкости и отличной биосовместимости [15, 16]. При формировании соединения «адгезив-керамика» возникает сложная многокомпонентная система, включающая твердые ткани зуба, адгезивный слой, слой композитного материала и керамическую конструкцию, и требующая формирования надежного интерфейса. Состав и морфология интерфейса оказывают решающее влияние на распределение напряжений и долговечность реставрации.

Одним из наиболее информативных методов изучения элементного состава границы «адгезив-керамика» является рентгеновский микрозондовый анализ (РМА), позволяющий изучить локальное распределение химических элементов на микронном уровне, определить степень проникновения мономеров, однородность гибридного слоя и локальные особенности химического связывания между адгезивным материалом и керамическими конструкциями [17]. Такие данные критически важны для оценки прочности и долговечности адгезионного соединения, выявления потенциальных слабых мест и оптимизации состава адгезива. Исследование элементного состава и структуры интерфейса обеспечивает понимание ключевых факторов долговечности реставраций и позволяет прогнозировать эффективность использования стоматологического материала в клинической практике, что особенно важно при разработке новых отечественных адгезивных систем [18].

Ситуация с доминирующей долей импортируемых медицинских изделий на российском рынке подчеркивает зависимость сектора здравоохранения от международных поставок и технологий [19]. В условиях современных экономических и логистических ограничений особую актуальность приобретает разработка отечественных стоматологических материалов. Шаги в направлении политики импортозамещения медицинских изделий в перспективе гарантируют доступность современного оборудования для здравоохранения и укрепление самообороны страны в сфере медицины [20]. Снижение зависимости от импортных стоматологических материалов требует создания конкурентоспособных национальных аналогов, однако для их внедрения в клиническую практику необходимо проведение комплексных исследований, направленных на оценку структуры, состава и адгезионных свойств.

Таким образом, сравнительный анализ элементного состава зоны адгезионного соединения адгезивных систем V поколения с керамическими конструкциями с использованием рентгеновского микрозондового анализа представляет собой актуальную научную задачу. Полученные результаты позволят углубить понимание механизмов адгезии и обосновать выбор эффективных материалов для клинического применения.

Цель исследования

Сравнительный анализ элементного состава зоны адгезионного соединения российской и зарубежной адгезивных систем V поколения с керамическими конструкциями методом рентгеновского микрозондового анализа для определения распределения элементов в адгезионном интерфейсе, выявления закономерности их взаимодействий и формирования межфазных связей, влияющих на стабильность и клиническую эффективность реставраций.

Методы исследования

Данное экспериментальное исследование *in vitro* было проведено на 30 интактных постоянных третьих молярах верхней и нижней челюсти, удаленных по ортодонтическим показаниям. Все этапы исследования одобрены локальным этическим комитетом ННГУ (Протокол № 1 от 05.11.2025 г.). Критерием включения образцов в исследование было минимальное отклонение в пространственных размерах и анатомической форме, структурная целостность зубов — отсутствие признаков кариозного поражения и его осложнений, трещин, сколов, композитных или керамических реставраций, других повреждений коронки или корня. Образцы зубов, отличные от третьих моляров верхней и нижней челюсти, удаленные по любым показаниям, исключая ортодонтические, подвергшиеся ортопедическому или терапевтическому лечению (лечение кариеса и его осложнений), подвергшиеся химическому воздействию или обработке, меняющей их микроструктуру, а также имеющие трещины, сколы или иные дефекты, включая механические дефекты, возникшие при удалении зуба, или хранящиеся после удаления в неудовлетворительных условиях были исключены из исследования.

Для проведения сравнительного анализа все фрагменты были случайным образом распределены на две равные группы (n = 15) в зависимости от примененной адгезивной системы, что обеспечивает обеспечение достоверной цепочки результатов и снижение влияния системных ошибок при определении данных.

После удаления и до начала исследования все образцы удаленных зубов подвергались предварительной очистке и подготовке: непосредственно после удаления образцы зубов подвергали тщательному удалению органических остатков и загрязнений, с последующим промыванием в дистиллированной воде и хранили в антисептической среде — 2 % растворе хлоргексидина в течение 3 недель с периодической заменой раствора каждые 10–14 дней для обеспечения стабильных условий и предотвращения микробной контаминации.

Перед проведением исследования образцы извлекались из раствора, высушивали и делили на две группы, каждая из которых содержала по 15 образцов:

Группа 1. К образцам зубов верхней и нижней челюсти, прошедшим предварительную подготовку, фиксировали керамические образцы из дисиликата лития E-max (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн) при помощи наногибридного светоотверждаемого композитного материала и однокомпонентной адгезивной системы V поколения иностранного производства — OptiBond Solo Plus (Kerr, США).

Группа 2. К образцам, прошедшим предварительную подготовку, фиксировали керамические образцы из дисиликата лития E-max (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн) при помощи наногибридного светоотверждаемого композитного материала и однокомпонентной адгезивной системы V поколения российского производства — «Белабонд» (Владмива, Россия).

Все образцы проходили обработку и подготовку в стандартизированных лабораторных условиях, чтобы избежать искажений при анализе поверхности. Через 3 недели все образцы подвергались механической обработке. Для этого образцы зубов фиксировались в блоке из акриловой смолы 1 на 1 см таким образом, чтобы сепарируемая окклюзионная поверхность оставалась доступной для механической обработки. Фиксация в блоке из акриловой смолы обеспечила механическую устойчивость, равномерно распределяя давление при шлифовании и полировке среза, снижая риск появления микродефектов, снизила воздействие внешних механических колебаний, а также позволила сохранить целостность краевых зон. После полимеризации акриловой смолы образцы зубов из обеих групп подвергались механической обработке- сепарации окклюзионной поверхности в пределах эмали на срезы до 2 мм при помощи триммера с карборундовым диском Klettfix с водяным охлаждением. После сепарации срезы окклюзионной поверхности подвергались шлифовке и полировке для обеспечения высокой гладкости отсепарированной поверхности зуба, так как даже незначительные неровности или царапины могут исказить результаты рентгеновского микрозондового анализа и снизить точность измерений. Многоступенчатая шлифовка включала в себя: шлифование абразивами с зернистостью 320–400 грит для устранения крупных сколов, дефектов и трещин, последовательное шлифование абразивами 600–800 грит для сглаживания микродефектов и шлифование абразивами 1000–1200 грит для доведения поверхности до зеркальной гладкости, удаления остаточных неровностей и минимизации микродефектов. Для окончательной подготовки поверхность полировали пастой на основе оксида алюминия для получения гладкой, однородной поверхности без царапин и микродефектов, пригодной для проведения исследования. После каждого из этапов шлифовки и полировки проводили визуальный контроль при помощи стоматологического микроскопа, при наличии дефектов повторяли шлифовку и полировку до достижения требуемой степени гладкости (рис. 1).

Рис. 1. Сепарированная окклюзионная поверхность образцов зубов
Fig. 1. Separated occlusal surface of the tooth samples

Для исследования адгезии к керамическим конструкциям использовались блоки с основанием 5 на 5 мм из дисиликата лития E-max (Ivoclar Vivadent, Лихтенштейн) оттенка A2. Литий-дисиликатная керамика ($Li_2Si_2O_5$) представляет собой двухфазный стеклокерамический материал с высокой биосовместимостью, отличной эстетикой и значительной механической прочностью, широко

используемый в реставрационной стоматологии [21]. Стекловидная (аморфная) фаза содержит остаточный аморфный силикатный материал, определяющий оптические свойства и прозрачность реставрации, тогда как кристаллическая фаза преимущественно представлена интерлокированными игольчатыми или пластинчатыми кристаллами литий-дисиликата ($Li_2Si_2O_5$), которые обеспечивают прочность на изгиб до 300–400 Мпа и препятствуют распространению трещин [22]. Химический состав литий-дисиликатной керамики включает в себя и обеспечивает следующие характеристики: SiO_2 (57–80 %) — придает материалу твердость, прозрачность и оптические свойства, обеспечивает высокую адгезию к твердым тканям зуба, Li_2O (11–19 %) — повышает прочность на изгиб и устойчивость к микродефектам, K2O (< 13 %) — улучшает обработку и шлифование, P2O2 (< 11 %) — способствует устойчивости микроструктуры, ZrO2 (< 8 %) — улучшает механическую прочность и жесткость, ZnO (< 8 %) — повышает коррозионную стойкость, Al2O3 (< 5 %), MgO (< 5 %), пигменты (< 0,8 %) [23]. Такая комбинация химического состава, фазовых превращений и микроструктуры делает литий-дисиликатную керамику надежным и эстетически привлекательным материалом для многих ортопедических конструкций.

Цифровая модель керамического образца создавалась в программном обеспечении Exocad, после чего файл экспортировали и изготовили с помощью компьютерного фрезерования (CAD/CAM) на фрезерном станке CEREC MC XL (Dentsply Sirona, Германия). После фрезеровки образцы не подвергались дополнительной обработке в лаборатории — окрашивание, глазурование, обжиг или полировка не выполнялись. Удаление хвостовиков и финишную обработку проводили с применением повышающего наконечника (Dentsply Sirona, Германия) и мелкозернистых алмазных боров категории «fine» (Meisinger, Германия) при использовании водяного и воздушного охлаждения.

Для обеих экспериментальных групп использовался стандартизированный протокол подготовки керамической поверхности. Поверхность литий-дисиликатной керамики протравливали 5 % плавиковой кислотой в течение 20 секунд для формирования микрорельефа, обеспечивающего микромеханическую ретенцию, затем промывали струей воды в течение 60 секунд и высушивали с помощью сжатого воздуха. После этого на поверхность наносили силан-содержащий агент на 60 секунд для активации керамики и повышения эффективности химической связи с композитным материалом, после чего излишки удаляли слабой струей воздуха, формируя равномерную тонкую пленку.

В исследовании применяли стандартизированный протокол использования адгезивных систем 5-го поколения. На сепарированную окклюзионную поверхность наносили 35 % ортофосфорную кислоту на 10–15 секунд для кратковременного травления с целью формирования микропор и удаления смазанного слоя [24], что обеспечивает оптимальные условия для инфильтрации мономеров адгезива и формирования гибридного слоя, затем промывали струей воды в течение 20–30 секунд и проводили контролируемое высушивание с помощью струи сжатого воздуха. После наносили однокомпонентный адгезив, равномерно распределяя его по поверхности и удаляя излишки легкой струей воздуха для формирования тонкой пленки, и полимеризовали его в течение 20 секунд с помощью стандартного светополимеризационного устройства. В 1 группе использовалась однокомпонентная адгезивная система 5-го поколения иностранного производителя OptiBond Solo Plus (Kerr, США), во второй — однокомпонентная адгезивная система V поколения отечественного производства Белабонд (Владмива). Такой протокол позволяет комбинировать микромеханическое сцепление и химическое взаимодействие функциональных мономеров с тканями зуба, что обеспечивает высокую прочность сцепления и долговечность адгезионного интерфейса. Затем производили фиксацию литий-дисиликатного керамического фрагмента из материала E-max к поверхности подготовленного дентина с помощью наногибридного композитного материала светового отверждения.

После адгезивной фиксации образцов керамики с применением исследуемых адгезивных систем выполняли сепарацию медиальной или дистальной поверхности зуба вместе с прикрепленным керамическим образцом с целью получения адгезионного интерфейса для последующего рентгеновского микрозондового анализа. Для обеспечения точного позиционирования и воспроизводимости процедуры каждый образец предварительно фиксировали в акриловой смоле, оставляя свободный доступ к планируемой области среза. С помощью зуботехнического триммера формировали ровную и однородную плоскость, пригодную для последующего анализа адгезионного интерфейса между твердыми тканями зуба, адгезивом, композитным и керамическим материалом. Полученные срезы использовались для изучения особенностей микромеханической ретенции и химических взаимодействий в зоне межфазного интерфейса методом рентгеновского микрозондового анализа, что позволило оценить прочность и качество формирования гибридного слоя, выявить распределение элементов в адгезионном интерфейсе и сопоставить эффективность исследуемых адгезивных систем. Для удаления остатков абразивных частиц образцы подвергали обработке в ультразвуковой ванночке с дистиллированной водой, после чего тщательно высушивали с помощью струи сжатого воздуха.

Для изучения адгезионного интерфейса образцов применяли рентгеновский микрозондовый анализ (РМА) с детектором X — Max^N 20 (Oxford Instruments) на сканирующем электронном микроскопе JSM–IT300LV (JEOL, Япония) (рис. 2), обеспечивающем высокую точность и высокое пространственное разрешение. Рентгеновский микрозондовый анализ позволяет исследовать зоны микромеханической инфильтрации и химических взаимодействий между адгезивным слоем и тканями зуба, а также определить элементный состав адгезивов, композитных и керамических материалов, включая анализ клю-

чевых элементов- кальция, кремния, фосфора и других микроэлементов, необходимых для формирования стабильного гибридного слоя и прочного интерфейса. Исследования проводились при ускоряющем напряжении 20 кВ, токе пучка 0,8 нА и в режиме низкого вакуума, что позволяет проводить исследование органосодержащих образцов без нанесения проводящего покрытия, что необходимо для сохранения неизменного химического состава и картирования адгезионного интерфейса. Глубина зонда, использованная в исследуемых материалах (литий-дисиликатная керамика, композитные материалы и твердые ткани зуба), составляла 1–2 μм, что позволяло изучать как поверхностные, так и подповерхностные слои каждого компонента. Такой подход позволяет получать количественные и качественные данные о межфазной границе и оценивать эффективность различных адгезивных систем в создании прочного и долговечного адгезионного соединения.

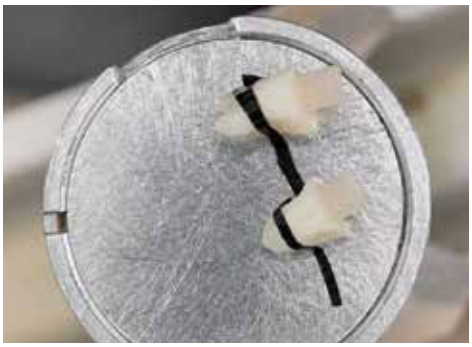


Рис. 2. Образцы зубов с адгезивно зафиксированными керамическими образцами, зафиксированные в модуле сканирующего электронного микроскопа JSM–IT300LV

Fig. 2. Tooth samples with ceramic specimens adhesively fixed in the scanning electron microscope module JSM–IT300LV

Полученные в результате рентгеновского микрозондового анализа карты распределения химических элементов дают возможность анализировать микроструктурные и химические особенности адгезионного интерфейса, включая плотность и равномерность распределения химических элементов в адгезионном слое, степень инфильтрации мономеров в дентин и эмаль, а также взаимодействие функциональных мономеров с минеральными компонентами зуба. Эти данные позволяют оценить эффективность отечественной и иностранной адгезивных систем пятого поколения, выявить потенциальные зоны слабого сцепления и предсказать долговечность адгезионного соединения.

Результаты исследования

С помощью сканирующего электронного микроскопа JSM–IT300LV (JEOL, Япония) для образцов обеих групп были получены серии электронных микрофотографий при увеличениях ×40, ×100, ×1000, ×2000, ×3000 и ×10 000. На основе этих снимков и данных рентгеновского микрозондового анализа (РМА), выполненного с энергодисперсионным детектором X — Max^N 20 (Oxford Instruments), провели количественный элементный анализ по локальным спектрам. Это дало возможность оценить распределение химических элементов в адгезионном интерфейсе и качество сформированного адгезионного соединения.

Результаты рентгеновского микрозондового анализа образца 1 (рис. 3) свидетельствует о формировании структурно целостной адгезионной зоны между керамическим образцом, наногибридным композитом пломбировочным материалом, адгезивной системой и тканями зуба. В табл. 1 представлены результаты рентгеновского микрозондового анализа образца 1. В спектре 147 соответствующем керамике, наличие кремния (Si = 10,13 %) и кислорода (O = 26,44 %) подтверждает силикатную природу материала, при этом высокое содержание углерода (C = 45,6 %) свидетельствует о наличии органического поверхностного слоя — силана, способствующего связыванию керамической поверхности с органической полимерной матрицей адгезива. Наиболее важным является спектр 148, соответствующий адгезиву: высокое содержание углерода (C = 56,47 %) свидетельствует о присутствии смоляной фазы, которая обеспечивает высокий уровень смачивания поверхности и глубокую инфильтрацию в микрорельеф, высокое содержание кислорода (O = 23,40 %) о химическом взаимодействии с поверхностями субстрата и другими компонентами, повышая устойчивость адгезивной системы и прочность адгезии. Значительный уровень кремния (Si = 11,51 %) в адгезивном слое улучшает механическую прочность и стабильность гибридного слоя, повышая устойчивость адгезивной системы к нагрузкам и снижая усадку во время полимеризации. Наличие кальция (Ca = 3,71 %) и фосфора (P = 2,56 %) в адгезионном интерфейсе является важным признаком взаимодействия с тканями зуба: кальций-фосфатные компоненты не ограничиваются только спектром тканей зуба, а частично определяются в адгезивной зоне, что указывает на формирование гибридного слоя и проникновение адгезива в деминерализованную поверхность. Наличие Ca и P в адгезионном интерфейсе свидетельствует об образовании смоляных нитей, что подтверждается смешанным органическим составом на границе «адгезив — зуб». Такая элементная картина образца 1 указывает на хорошее качество адгезионного соединения за счет выраженной органической полимерной матрицы адгезива, его химической близости к композиту, контакта с керамической поверхностью и инфильтрации в минерализованные ткани зуба.

Образец 2 (рис. 4, табл. 2) характеризуется удовлетворительным, но менее выраженным качеством адгезивного соединения. В спектре 151, соответствующем керамике, высокое содержание кислорода (O = 53,33 %) и кремния (Si = 34,87 %) повышает устойчивость и прочность адгезии, улучшает микромеханическую ретенцию.

Наиболее значимым является спектр 154, соответствующий адгезивному интерфейсу: высокие значения углерода (C = 57,93 %) и кислорода (O = 27,87 %) подтверждают преобладание органической полимерной матрицы адгезива, обеспечивающей смачивание поверхности, проникновение в микронеровности и формирование адге-

зивной связи. Снижение уровня кремния (Si = 5,46 %) и бария (Ba = 2,62 %) в адгезионном интерфейсе указывает на сниженную инфильтрацию адгезива в подлежащий материал, и невысокую механическую стабильность гибридного слоя, а в сочетании с невысоким уровнем кальция (Ca = 3,05 %) и фосфора (P = 2,32 %) свидетельствует о преимущественно поверхностной инфильтрации и менее выраженном формировании смоляных нитей. Неравномерное распределение элементов в зоне адгезионного интерфейса свидетельствует о неоднородности адгезивного слоя и возможных участках слабой связи, соединение обеспечивается преимущественно поверхностным гибридным слоем, без признаков глубокой и равномерной инфильтрации тканей зуба, что может повышать риск микроподтеканий, расслоений и снижения долговечности адгезивного соединения под функциональной нагрузкой.

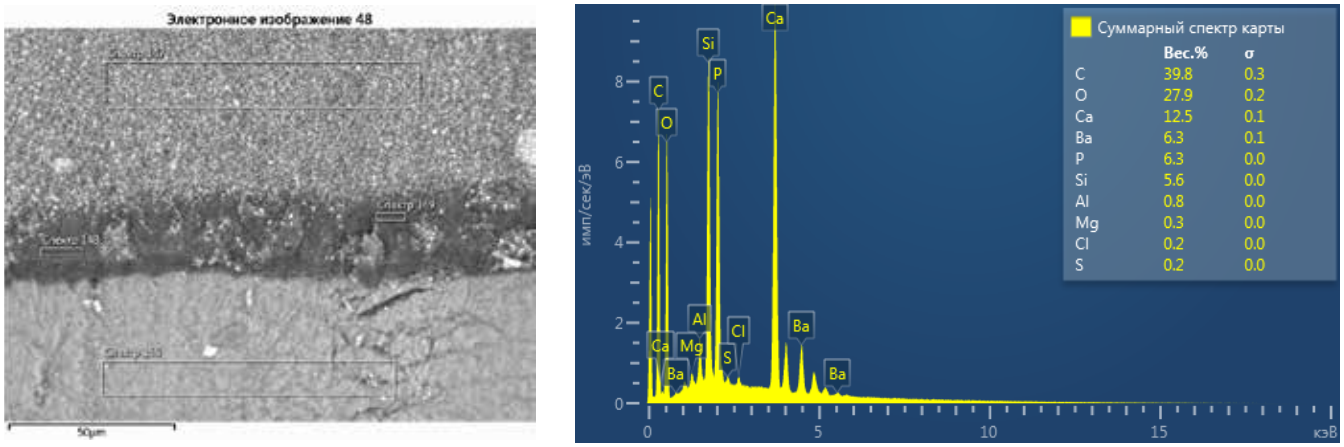


Рис. 3. Изображение участков исследования химического состава образца № 1: 1 — электронное изображение с зонами спектрального анализа; 2 — суммарный спектр элементного состава

Fig. 3. Image of the areas of study of the chemical composition of sample No. 1: 1 — electron image with spectral analysis zones; 2 — total spectrum of elemental composition

Таблица 1

Результаты исследования элементного состава образца 1

Table 1. **Results of the study of the elemental composition of sample 1**

Название спектра	*C*	*O*	*Na*	*Mg*	*Al*	*Si*	*P*	*S*	*Cl*	*K*	*Ca*	*Ti*	*Zn*	*Ba*
Спектр 147	45,6	26,44			1,75	10,13	1,24				2,13			12,71
Спектр 148	56,47	23,4			0,2	11,51	2,56	0,13	0,25		3,71			1,76
Спектр 149	56,66	23,64			0,34	9,1	3,15				4,34			2,76
Спектр 150	23,72	34,57	0,5	0,61		0,69	12,44	0,27	0,33		26,63	0,23		

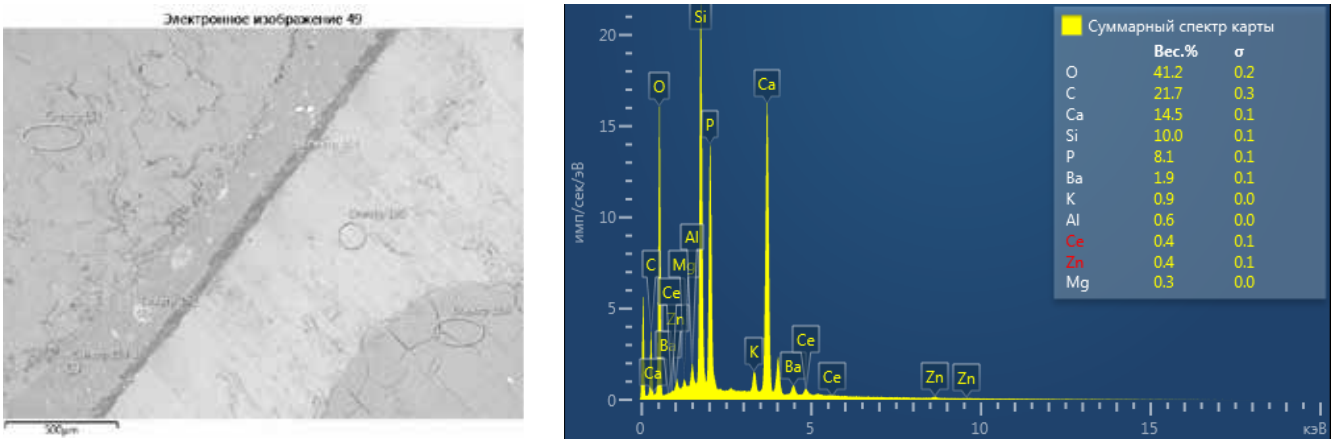


Рис. 4. Изображение участков исследования химического состава образца № 2: 1 — электронное изображение с зонами спектрального анализа; 2 — суммарный спектр элементного состава

Fig. 4. Image of the areas of study of the chemical composition of sample No. 2: 1 — electron image with spectral analysis zones; 2 — total spectrum of elemental composition

Таблица 2

Результаты исследования элементного состава образца 2

Table 2. **Results of the study of the elemental composition of sample 2**

Название спектра	*C*	*O*	*Na*	*Mg*	*Al*	*Si*	*P*	*Cl*	*K*	*Ca*	*Zn*	*Ba*	*Ce*	*Сумма*
Спектр 151		53,33		0,4	1,21	34,87	2,34		4,05	0,58	1,35		1,86	100
Спектр 153	50,67	29,97			1,3	8,16	0,82		0,12	1,43		7,51		100
Спектр 154	57,93	27,87			0,45	5,46	2,32	0,16	0,13	3,05		2,62		100
Спектр 155	8,63	39,9	0,69	0,25	0,16	2,13	15,51	0,16	0,11	31,81		0,65		100

Заключение

Результаты проведенного исследования подтвердили эффективность адгезивных систем 5-го поколения при формировании адгезионного соединения. Зарубежная адгезивная система продемонстрировала более стабильное и равномерное формирование адгезионного интерфейса, выраженное формирование смоляных нитей, более однородное распределение элементов и однородный гибридный слой. Вместе с тем российская адгезивная система также продемонстрировала высокий уровень полимерной органической матрицы адгезива, хорошее смачивание поверхности и формирование адгезивной связи, что подтверждает ее функциональную состоятельность и перспективность дальнейшего применения после оптимизации состава. Оптимизация наполненности адгезива, повышение равномерности распределения компонентов и улучшение глубины инфильтрации могут способствовать повышению прочности и долговечности адгезивной связи. Полученные данные подтверждают перспективность отечественной адгезивной системы и возможность ее приближения к уровню ведущих зарубежных аналогов при дальнейшей доработке.

Литература/References

1. Хамидова С. Р., Хамидова С. Р., Гаджимурадова Х. Д. Использование адгезивных систем в современной стоматологической практике. Вестник науки. 2025;3(1):1344–1348. [Khamidova S. R., Khamidova S. R., Gadzhimuradova H. D. The use of adhesive systems in modern dental practice. Vestnik Nauki. 2025;3(1):1344–1348. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79713749
2. Хасан А. М. Ретроспектива подходов к формированию поколений адгезивных систем в стоматологии. Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2022;(2):38–45. [Hasan A. M. Retrospective of approaches to the formation of generations of adhesive systems in dentistry. Bulletin of Chelyabinsk State University. Education and Healthcare. 2022;(2):38–45. (In Russ.)]. https://doi.org/10.47475/2409-4102-2022-10206
3. Breschi L., Maravic T., Mazzitelli C., Josic U., Mancuso E., Cadenaro M. et al. The evolution of adhesive dentistry: From etch-and-rinse to universal bonding systems. Dental Materials. 2025;41(2):141–158. https://doi.org/10.1016/j.dental.2024.11.011
4. Bourgi R., Kharouf N., Cuevas-Suárez C. E., Lukomska-Szymanska M., Haikel Y., Hardan L. A Literature Review of Adhesive Systems in Dentistry: Key Components and Their Clinical Applications. Applied Sciences. 2024;14(18):8111. https://doi.org/10.3390/app14188111
5. Бордина Г. Е., Лопина Н. П., Андреев А. А., Некрасов И. А. Динамика развития адгезивных систем в стоматологической практике. Российский стоматологический журнал. 2022;26(1):63–74. [Bordina G. E., Lopina N. P., Andreev A. A., Nekrasov I. A. Dynamics of adhesive systems development in dental practice. Russian Journal of Dentistry. 2022;26(1):63–74. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/1728-2802-2022-26-1-63-74
6. Staehle H. J., Sekundo C. 75 Years Ago: Discovery of Resin Adhesion to Acid-etched Enamel — A Comparison of the 1949 and 1955 Methods. Journal of Adhesive Dentistry. 2024;26:87–92. https://doi.org/10.3290/j.jad.b5057135
7. Sebold M., André C. B., Sahadi B O., Breschi L., Giannini M. Chronological history and current advancements of dental adhesive systems development: a narrative review. Journal of Adhesion Science and Technology. 2021;35(18):1941–1967. https://doi.org/10.1080/01694243.2020.1865611
8. Singh S., Chandrashekhar P. The hybrid layer paradox: Rethinking the foundations of adhesive dentistry. Journal of Conservative Dentistry and Endodontics. 2025;28(12):1181–1182. https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_988_25
9. Alkattan R. Adhesion to enamel and dentine: an update. Primary Dental Journal. 2023;12(3):33–42. https://doi.org/10.1177/20501684231196756
10. Naik A., Narasimha V. V., Yesaswani B., Mishra B., Kumar K. Hybrid layer and hybridization of dental hard tissues: mechanisms, properties, and clinical implications. International Journal for Multidisciplinary Research. 2025;7(5). https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i05.55720
11. Delgado A., Ahmed M., Ferreira M., Azul A., Polido M., Yoshihara K. et al. Physico-Chemical Properties and Performance of Functional Monomers Used in Contemporary Dental Adhesive Technology. Journal of Adhesive Dentistry. 2025;27:175–193. https://doi.org/10.3290/j.jad.c_2297
12. Pimentel de Oliveira R., de Paula B. L., Ribeiro M. E., Alves E., Costi H. T., Silva C. Evaluation of the Bond Strength of Self-Etching Adhesive Systems Containing HEMA and 10-MDP Monomers: Bond Strength of Adhesives Containing HEMA and 10-MDP. International Journal of Dentistry. 2022;2022:5756649. https://doi.org/10.1155/2022/5756649
13. Mokeem L. S., Garcia I. M., Melo M. A. Degradation and Failure Phenomena at the Dentin Bonding Interface. Biomedicines. 2023;11(5):1256. https://doi.org/10.3390/biomedicines11051256
14. Brandt W. C., Silva I D., Matos A C., Gonçalves F., Boaro L. Improving Bonding Durability in Dental Restorations: The Impact of Bioactive and Reinforcement Particles on Universal Adhesives. Materials. 2025;18(19):4433. https://doi.org/10.3390/ma18194433
15. Liu X., Yao X., Zhang R., Sun L., Zhang Z., Zhao Y. et al. Recent advances in glass-ceramics: Performance and toughening mechanisms in restorative dentistry. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. 2024;112(1): e35334. https://doi.org/10.1002/jbm.b.35334
16. Sikri A., Sikri J. Recent Advances in Dental Ceramics: A Narrative Review. ICON Journal of Applied Medical Sciences. 2025;1(4):23–26. https://doi.org/10.5281/ZENODO.17636388
17. Sarhan H., Mehesen R., Hamama H., Mahmoud S. H. Elemental analysis and micromorphological patterns of tooth/restoration interface of three ion-releasing class V restorations. BMC Oral Health. 2024;24(1):1221. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04944-w
18. Preoteasa E., Preoteasa E., Suciu I., Bartok R. Atomic and nuclear surface analysis methods for dental materials: A review. AIMS Materials Science. 2018;5(4):781–844. https://doi.org/10.3934/matersci.2018.4.781
19. Тонконог В. В. Актуальные вопросы импорта медицинских изделий и оборудования в Российскую Федерацию. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2024;32(S2):1176–1180. [Tonkonog V. V. Current issues of import of medical devices and equipment to the Russian Federation. Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine. 2024;32(S2):1176–1180. (In Russ.)]. https://doi.org/10.32687/0869–866X-2024–32-s2–1176–1180 https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74621979
20. Тонконог В. В. Проблемы и перспективы импортозамещения в медицинской промышленности. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2024;32(3):339–345. [Tonkonog V. V. The problems and prospects of import substitution in medical industry. Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine. 2024;32(3):339–345. (In Russ.)]. https://doi.org/10.32687/0869–866X-2024–32–3–339–345 https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68366648
21. Kaur K., Talibi M., Parmar H. Do you know your ceramics? Part 3: lithium disilicate. British Dental Journal. 2022;232(3):147–150. https://doi.org/10.1038/s41415-022-3882-x
22. Guaita-Sáez R., Montiel-Company J. M., Agustín-Panadero R., Fons-Badal C., Serra-Pastor B., Solá-Ruiz M. F. Analysis of Different Lithium Disilicate Ceramics According to Their Composition and Processing Technique — A Systematic Review and Meta-Analysis. Materials. 2025;18(12):2709. https://doi.org/10.3390/ma18122709
23. Al-Johani H., Haider J., Satterthwaite J., Silikas N. Lithium Silicate-Based Glass Ceramics in Dentistry: A Narrative Review. Prosthesis. 2024;6(3):478–505. https://doi.org/10.3390/prosthesis6030034
24. Ismail I. H., Razak N A., Ramzi N M., Yusof M M. Microtensile Bond Strength of Total-Etch and Self-Etch Universal Adhesives Containing 10-MDP: A Systematic Review. The Journal of Dentists. 2022;10:12–24. https://doi.org/10.12974/2311-8695.2022.10.03

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-298-303

УДК 615.32:579.861.2].03:616.31].076.036.8

КИНЕТИКА РОСТА *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* В РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ И ОЦЕНКА ЕГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ

Шулятникова О. А.[1], Годовалов А. П.[1], Яковлев М. В.[2], Пантелеев Д. С.[1]

[1] *Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, г. Пермь, Россия*
[2] *Городская стоматологическая поликлиника № 1, г. Пермь, Россия*

Аннотация

Предмет. Полость рта представляет собой сложную микробную экосистему, баланс которой важен в поддержании здоровья полости рта. Пробиотические бактерии считаются перспективными агентами для профилактики заболеваний полости рта. Среди них *Streptococcus salivarius* — комменсальный микроорганизм, способный вырабатывать антимикробные пептиды, подавляющие рост патогенных бактерий.

Цель работы: изучить особенности роста *Streptococcus salivarius* в различных питательных средах для определения оптимальных условий культивирования, обеспечивающих максимальный выход жизнеспособной биомассы микроорганизмов.

Материалы и методы. Штамм *Streptococcus salivarius* культивировался в мясо-пептонном бульоне, сахарном бульоне, среде 199 и среде МРС. Кинетика роста оценивалась путем измерения оптической плотности при 600 нм в час в течение 24 часов с помощью спектрофотометра PowerWave X. Анализировались длительность фазы задержки, скорость роста и максимальная концентрация жизнеспособных клеток. Статистический анализ проводился с использованием StatTech v.4.8.7.

Результаты работы и их обсуждение. Наблюдались значительные различия в длительности фазы задержки в зависимости от состава питательной среды. Самый длинный период адаптации был зафиксирован в среде МРС (16 часов), что превышало примерно в восемь раз показатель в других средах (p = 0,001). Переход от экспоненциальной к стационарной фазе в мясо-пептонном бульоне происходил значительно быстрее (10 ±2,7 часа), чем в среде МРС (20 ±1 ч; p = 0,01). Наибольшая концентрация жизнеспособных клеток была обнаружена в мясо — пептонном бульоне (881,1 ±419,2 усл. ед.; p = 0,006 по сравнению с МРС). Среда 199 и сахарный бульон также показали значительно более высокую концентрацию жизнеспособных клеток по сравнению со средой МРС (699,4 ±61,9 и 713,5 ±134,9 усл. ед. соответственно).

Выводы. Состав среды влияет на рост *Streptococcus salivarius*. Легкоусвояемые субстраты ускоряют адаптацию и повышают выход биомассы бактерий. Результаты важны для оптимизации культивирования пробиотических штаммов для профилактики заболеваний полости рта и модуляции микробиома полости рта.

Ключевые слова: *стоматология, оральная микробиота, Streptococcus salivarius, бактериоцины, пробиотическая стоматология, биопленка, антимикробные пептиды*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Оксана Александровна ШУЛЯТНИКОВА *ORCID ID 0000-0002-2033-5903*
д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, Пермь, Россия
anasko06@mail.ru
Анатолий Петрович ГОДОВАЛОВ *ORCID ID 0000-0002-5112-2003*
к.м.н., доцент кафедры микробиологии и вирусологии, заведующий ЦНИЛ, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, Пермь, Россия
agodovalov@gmail.com
Михаил Владимирович ЯКОВЛЕВ *ORCID ID 0000-0002-2895-387X*
к.м.н., врач-стоматолог ортопед, Городская стоматологическая поликлиника № 1, Пермь, Россия
mikhailyak@mail.ru
Данил Станиславович ПАНТЕЛЕЕВ *ORCID ID 0009-0003-3796-4065*
ординатор кафедры ортопедической стоматологии, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, Пермь, Россия
panteleevlvlvl@gmail.com
Адрес для переписки: Данил Станиславович ПАНТЕЛЕЕВ
614051, г. Пермь, ул. Уинская, д. 15А
+7 (967) 904-29-12
panteleevlvlvl@gmail.com

Образец цитирования:
Шулятникова О. А., Годовалов А. П., Яковлев М. В., Пантелеев Д. С.
КИНЕТИКА РОСТА STREPTOCOCCUS SALIVARIUS В РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ И ОЦЕНКА ЕГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ. Проблемы стоматологии. 2026; 2: 298-303.
© Шулятникова О. А. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-298-303

Поступила 14.05.2026. Принята к печати 08.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-298-303

GROWTH KINETICS OF *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* IN VARIOUS CULTURE MEDIA AND EVALUATION OF ITS PROBIOTIC POTENTIAL FOR DENTISTRY

Shuliatnikova O.A.[1], Godovalov A.P.[1], Yakovlev M.V.[2], Panteleev D.S.[1]

[1] *E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia*
[2] *State Dental Polyclinic No. 1, Perm, Russia*

Abstract

Subject. The oral cavity represents a complex microbial ecosystem in which the balance between commensal and pathogenic microorganisms plays a key role in maintaining oral health. Probiotic bacteria capable of producing bacteriocins are considered promising agents for the prevention of oral infectious diseases. Among them, *Streptococcus salivarius* is a commensal microorganism of the oral cavity capable of producing antimicrobial peptides that inhibit the growth of pathogenic bacteria.

Objective: To evaluate the growth kinetics of Streptococcus salivarius in different nutrient media and to determine the optimal conditions for biomass accumulation and viability of bacterial cells for potential probiotic applications in dentistry.

Materials and Methods. The strain *Streptococcus salivarius* was cultivated in four nutrient media: meat-peptone broth, sugar broth, medium 199 and MRS medium. Growth kinetics were evaluated by measuring optical density at 600 nm every hour for 24 hours using a PowerWave X spectrophotometer. The duration of the lag phase, growth rate and maximal concentration of viable cells were analyzed. Statistical analysis was performed using StatTech v.4.8.7.

Results and Discussion. Significant differences in the duration of the lag phase were observed depending on the composition of the culture medium. The longest adaptation period was recorded in MRS medium (16 hours), which exceeded that in other media by approximately eight times ($p = 0.001$). The transition from the exponential to stationary phase in meat-peptone broth occurred significantly faster (10 ±2.7 h) than in MRS medium (20 ±1 h; $p = 0.01$). The highest concentration of viable cells was detected in meat-peptone broth (881.1 ±419.2 arbitrary units; $p = 0.006$ compared with MRS). Medium 199 and sugar broth also demonstrated significantly higher viable cell counts compared with MRS medium (699.4 ±61.9 and 713.5 ±134.9 arbitrary units respectively).

Conclusion. The composition of nutrient media significantly affects the growth kinetics and viability of Streptococcus salivarius. Media containing readily available nutrient substrates provide faster adaptation and higher biomass yield. These findings may be useful for optimizing the cultivation of probiotic strains producing bacteriocins for the prevention of oral infectious diseases and modulation of the oral microbiome in dentistry.

Keywords: *dentistry, oral microbiome, streptococcus salivarius, bacteriocins, probiotic dentistry, oral biofilm, antimicrobial peptides*

The authors declare no conflict of interest

Oksana A. SHULIATNIKOVA *ORCID ID 0000-0002-2033-5903*
PhD, MD, DSc, Associate Professor, Professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Perm State Medical University named after Academician E.A. Vagner, Perm, Russia
anasko06@mail.ru
Anatoliy P. GODOVALOV *ORCID ID 0000-0002-5112-2003*
PhD, Associate Professor, Department of Microbiology and Virology, Head of the Central Research Laboratory, Perm State Medical University named after Academician E.A. Vagner, Perm, Russia
agodovalov@gmail.com
Mikhail V. YAKOVLEV *ORCID ID 0000-0002-2895-387X*
PhD, Orthopedic Dentist, City Dental Polyclinic No. 1, Perm, Russia
mikhailyak@mail.ru
Danil S. PANTELEEV *ORCID ID 0009-0003-3796-4065*
Resident, Department of Orthopedic Dentistry, Perm State Medical University named after Academician E.A. Vagner, Perm, Russia
panteleevlvlvl@gmail.com

Correspondence address: Danil S. PANTELEEV
15A Uinskaya St., Perm, 614051, Russia
+7 (967) 904-29-12
panteleevlvlvl@gmail.com

For citation:
Shuliatnikova O.A., Godovalov A.P., Yakovlev M.V., Panteleev D.S.
GROWTH KINETICS OF STREPTOCOCCUS SALIVARIUS IN VARIOUS CULTURE MEDIA AND EVALUATION OF ITS PROBIOTIC POTENTIAL FOR DENTISTRY. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 298-303. (In Russ.)
© Shuliatnikova O.A. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-298-303

Received 14.05.2026. Accepted 08.06.2026

Введение

Микробиоценоз полости рта (ПР) представляет собой сложную экосистему, включающую сотни видов микроорганизмов (М/О), находящихся в динамическом равновесии между собой и тканями макроорганизма. Стабильность данного микробного сообщества является одним из ключевых факторов поддержания здоровья ПР. Нарушение микробного баланса сопровождается активным размножением условно-патогенными (УП) М/О, что является ключевым в развитии таких широко распространенных одонтогенных заболеваний [1–3].

Одним из современных направлений профилактики и лечения стоматологических заболеваний является применение пробиотических М/О, способных корректировать микробный состав ПР. Пробиотики оказывают антагонистическое действие в отношении патогенной микрофлоры за счет конкуренции за адгезию к эпителиальным клеткам, участия в формировании стабильных микробных сообществ, а также продукции биологически активных веществ, включая бактериоцины — антимикробные пептиды, подавляющие рост патогенных М/О [4–6].

Особый интерес в этом отношении представляют М/О, являющиеся естественными обитателями ПР. Одним из таких представителей является *Streptococcus salivarius* — один из первых колонизаторов СОР у человека. Данный М/О играет важную роль в формировании нормального микробиоценоза ПР и обладает выраженными антагонистическими свойствами по отношению к ряду патогенных бактерий [7, 8].

Установлено, что некоторые штаммы *Streptococcus salivarius* способны синтезировать бактериоцины — саливарицины (salivaricin A2, salivaricin B и др.), обладающие выраженной антимикробной активностью. Эти вещества способны ингибировать рост М/О, участвующих в развитии стоматологических заболеваний, включая кариесогенные бактерии, а также анаэробных бактерий, ассоциированных с воспалительными заболеваниями пародонта [9]. Благодаря этим свойствам *Streptococcus salivarius* рассматривается как перспективный компонент пробиотических препаратов, применяемых в стоматологии для профилактики и коррекции дисбиотических нарушений микробиоценоза ПР.

Эффективность применения пробиотических М/О во многом определяется возможностью получения достаточного количества жизнеспособной биомассы бактерий при сохранении их функциональной активности. Одним из ключевых факторов, определяющих рост М/О и накопление клеточной биомассы, является состав питательной среды, который должен обеспечивать клетки источниками углерода, азота, минеральными компонентами, факторами роста, участвующими в основных метаболических процессах [10].

Углеродные субстраты играют важную роль в энергетическом метаболизме бактерий, обеспечивая синтез аденозинтрифосфата и структурных компонентов клеток. Азотистые соединения необходимы для синтеза белков, нуклеиновых кислот и др. биомолекул, тогда как минеральные компоненты выступают кофакторами ферментов и участвуют в регуляции клеточных процессов. Оптимизация состава питательных средств имеет особое значение при культивировании пробиотических М/О, так как условия роста могут существенно влиять не только на скорость размножения бактерий, но и на их физиологическое состояние, устойчивость к стрессовым факторам и способность к синтезу бактериоцинов [11].

Несмотря на возрастающий интерес к использованию *Streptococcus salivarius* в качестве пробиотического М/О стоматологического назначения, вопросы оптимизации условий его культивирования остаются недостаточно изученными. В частности, ограничены данные о влиянии различных питательных сред на кинетику роста и накопления жизнеспособной биомассы данного М/О [12].

Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации условий культивирования *Streptococcus salivarius* при разработке пробиотических препаратов стоматологического назначения, направленных на коррекцию микробиоценоза ПР и подавления роста патогенной микрофлоры за счет продукции бактериоцинов [14].

Научная новизна настоящего исследования заключается в сравнительном анализе кинетических параметров роста *Streptococcus salivarius* в питательных средах различного биохимического состава с оценкой продолжительности адаптационной фазы, динамики перехода между фазами роста и уровня жизнеспособности клеточной популяции. полученные данные позволяют определить оптимальные условия культивирования данного микроорганизма для получения максимального выхода жизнеспособной биомассы и сохранения его функциональной активности.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке пробиотических препаратов стоматологического назначения, направленных на коррекцию микробиоценоза ПР и профилактику инфекционно-воспалительных заболеваний за счет антагонистической активности бактериоцинов, продуцируемых *Streptococcus salivarius.*

Цель исследования: изучить особенности роста *Streptococcus salivarius* в различных питательных средах для определения оптимальных условий культивирования, обеспечивающих максимальный выход жизнеспособной биомассы микроорганизмов.

Материалы и методы. В исследовании использовали штамм *Streptococcus salivarius*. Все исследования проводили в трех повторах. Для изучения кинетики роста штамма применяли культивирование в различных питательных средах: мясо-пептонный бульон (МПБ), сахарный бульон (СБ), среда 199 и питательная среда МРС. Выбор данных сред был обусловлен необходимостью сравнительной оценки роста М/О в условиях различной обеспеченности метаболическими субстратами и факторов роста. Мясо-пептонный бульон представляет собой богатую питательную среду, содержащую продукты гидролиза белков, аминокислоты и витамины, что обеспечивает рост широкого спектра бактерий и способствует накоплению значительной биомассы. Сахарный бульон содержит легкоусвояемые углеводы, позволяя

оценить сахаролитические свойства штамма и его энергетический метаболизм. Среда 199 имеет строго определенный химический состав, включающий аминокислоты, витамины и минеральные компоненты, что позволяет изучить рост М/О в условиях контролируемого поступления питательных веществ. Питательная среда МРС традиционно применяется для культивирования молочнокислых бактерий и содержит комплекс факторов роста, включая углеводы, пептоны, ацетаты и цитраты.

Культивирование бактерий проводили в стерильных культуральных флаконах объемом 16 мл, содержащих 10 мл питательной среды. Инокуляцию осуществляли из суточной культуры с посевной дозой 10^6 КОЕ/мл. Культуры инкубировали при температуре 37°С в условиях аэробной атмосферы. Рост М/О оценивали путем измерения оптической плотности культуральной жидкости при длине волны 600 нм на спектрофотометре PowerWave X (Bio-Tek instruments, США) с интервалом 1 час в течение 24 часов. Следует отметить, что оптическая плотность отражает суммарное светорассеяние частиц в суспензии и не является прямым показателем концентрации жизнеспособных клеток. Интенсивность светорассеяния зависит от ряда факторов, включая размеры и форму клеток, степень их агрегирования, а также различных коэффициентов преломления клеточной структуры и окружающей среды, поэтому показатель оптической плотности использовали преимущественно для оценки динамики роста культуры [14].

Ростовые параметры М/О определяли на основании анализа кинетических кривых роста. Лаг-фазу определяли как временной интервал между моментом инокуляции и началом экспоненциального увеличения оптической плотности культуры.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.7 («Статтех», Россия). Различия считались статистически значимыми при $p < 0{,}05$.

Результаты

При анализе параметров роста штамма *Streptococcus salivarius* были получены типичные кинетические кривые роста, соответствующие основным фазам микробного роста. Фаза отмирания в рамках данного исследования не регистрировалась ввиду ограниченности временного интервала наблюдения.

Результаты исследования показали, что продолжительность лаг-фазы значительно варьировала в зависимости от используемой питательной среды. Наиболее выраженный адаптационный период штамма *S. salivarius* наблюдался в питательной среде МРС, где его продолжительность достигла 16 часов, что статистически значимо превышало аналогичный показатель в других средах приблизительно в 8 раз ($p = 0{,}001$; рис.). Полученные данные свидетельствуют о том, что длительность адаптационного периода во многом определяется химическим составом среды и необходимости метаболической перестройки клеток для утилизации доступных субстратов. При сравнительном анализе перехода культур из лаг-фазы в стационарную было установлено, что в МПБ данный переход происходил быстрее, чем в МРС (замечен через 72 часа).

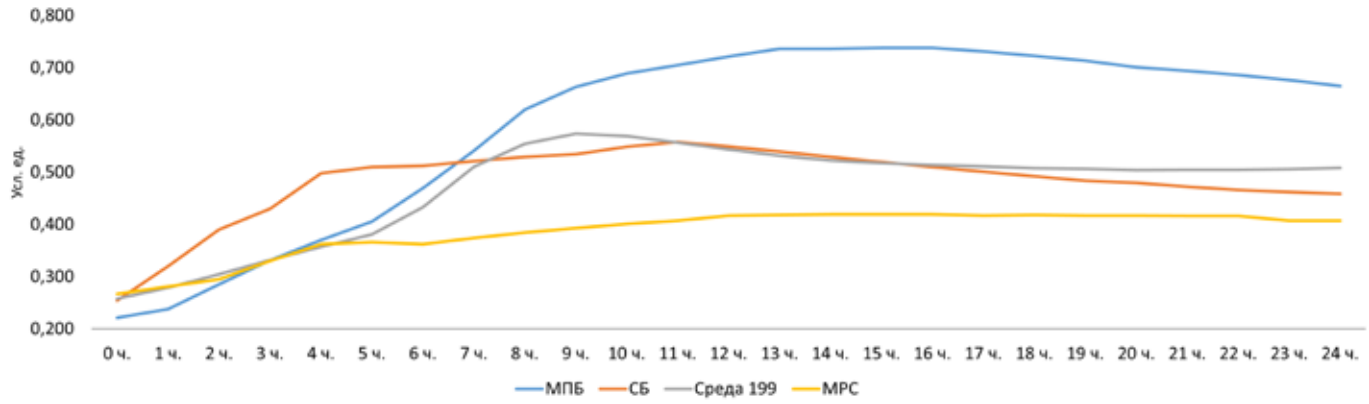


Рис. Кинетика роста штамма S. salivarius в разных питательных средах; Примечание. По оси ординат — количество жизнеспособных клеток (условные единицы, у. е.); По оси абсцисс — период культивирования (24 часа)

Fig. Kinetics of growth of S. salivarius strain in different nutrient media; Note. On the axis of the order — the number of viable cells (conditional units, c. u.); On the abscissa — the cultivation period (24 hours)

При анализе перехода из экспоненциальной фазы в стационарную установлено, что в МПБ данный переход происходил быстрее (в 2 раза) — 10 ±2,7 часа, тогда как в среде МРС — 20 ±1 час ($p = 0{,}01$). Кроме того, культуры в среде МРС переходили в следующую фазу в 3 раза быстрее, чем в среде 199 (7,3 ±1,5 ч; $p = 0{,}002$) и сахарном бульоне (6,0 ±4,6 ч; $p = 0{,}001$). Статистически значимые различия в полученных данных могут объясняться не только специфическими особенностями штамма, но и в компонентном составе используемых питательных сред.

При изучении максимального прироста биомассы штамма *Streptococcus salivarius* статистически значимых различий между средами выявлено не было ($p = 0{,}214$).

При сравнительном анализе скорости роста штамма *Streptococcus salivarius* также не было выявлено статистически значимых различий ($p = 0{,}140$).

Однако при анализе количества жизнеспособных клеток были выявлены статистически значимые различия между питательными средами. Наибольшая концентрация жизнеспособных клеток была зарегистрирована в мясо — пептонном бульоне — 881,1 ±419,2 усл. ед. ($p = 0{,}006$ относительно среды МРС). При культивировании в среде 199 данный показатель составил 699,4 ±61,9 усл. ед. ($p = 0{,}022$ по сравнению со средой МРС). Количество жизнеспособных клеток в сахарном бульоне составило 713,5 ±134,9 усл. ед., что также статистически отличалось от показателей среды МРС ($p = 0{,}02$).

Следует отметить, что в настоящем исследовании использован один коллекционный штамм *Streptococcus salivarius.* Полученные результаты отражают особенности его метаболической адаптации к различным питательным средам и не исключают возможных вариаций у других штаммов данного вида. Известно, что штаммоспецифические различия могут существенно влиять на ростовые характеристики и уровень продукции бактериоцинов [15]. В связи с этим дальнейшие исследования должны быть направлены на сравнительное изучение нескольких штаммов *Streptococcus salivarius* с различными пробиотическими свойствами.

Полученные результаты имеют практическое значение для стоматологии, поскольку оптимизация условий культивирования *Streptococcus salivarius* позволяет увеличить выход жизнеспособной биомассы М/О и сохранить их функциональную активность, включая способность к синтезу бактериоцинов. Бактериоцины, продуцируемые данным видом стрептококков, способны подавлять рост ряда патогенных М/О ПР, в том числе бактерий, участвующих в развитии кариеса и воспалительных заболеваний пародонта. В связи с этим исследование условий культивирования *S. salivarius* имеет значение для разработки пробиотических препаратов и биологически активных средств, применяемых в стоматологической практике.

Выводы

Установлено, что состав питательной среды оказывает существенное влияние на кинетику роста *Streptococcus salivarius*, прежде всего на продолжительность адаптационной фазы и уровень накопления жизнеспособной клеточной биомассы. Наиболее продолжительная лаг-фаза наблюдалась при культивировании в среде МРС и составила 16 часов, что статистически значимо превышало показатели других исследуемых сред ($p = 0{,}001$).

Показано, что наиболее высокая концентрация жизнеспособных клеток *Streptococcus salivarius* регистрируется при культивировании в МПБ (881,1 ±419,2 усл. ед.), а в среде 199 (699,4 ±61,9 усл. ед.) и сахарном бульоне (713,5 ±134,9 усл. ед.), что достоверно превышает показатели среды МРС ($p < 0{,}05$).

Установленные особенности роста *Streptococcus salivarius* имеют практическое значение для оптимизации условий культивирования данного М/О при разработке пробиотических препаратов. Повышение выхода жизнеспособной биомассы бактерий позволяет увеличить эффективность получения культур, способных продуцировать бактериоцины, обладающие антагонистической активностью в отношении патогенной микрофлоры ПР.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке пробиотических средств стоматологического назначения, направленных на профилактику и коррекцию дисбиотических нарушений микробиоценоза ПР, включая подавление роста кариесогенных бактерий (*S. mutans*) и микроорганизмов, участвующих в развитии воспалительных заболеваний пародонта.

Оптимизация условий культивирования *Streptococcus salivarius* создает предпосылки для дальнейшего использования данного М/О в составе биологически активных средств (пробиотических препаратов, ополаскивателей и средств для коррекции микробиоценоза ПР), направленных на поддержание микробиологического гомеостаза и профилактику инфекционно-воспалительных заболеваний ПР.

Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение антагонистической активности культивируемых штаммов *Streptococcus salivarius* в отношении основных пародонтопатогенов и кариесогенной микрофлоры ПР.

Заключение

Проведенное исследование показало, что состав питательных сред оказывает существенное влияние на кинетику роста штамма *Streptococcus salivarius*, прежде всего на продолжительность лаг-фазы и концентрацию жизнеспособных клеток. Наиболее выраженная адаптационная фаза наблюдалась при культивировании в среде МРС, что, вероятно, связано с необходимостью метаболической перестройки бактерий для утилизации сложных компонентов среды. Максимальная концентрация жизнеспособных клеток была зарегистрирована в МПБ (881,1 ±419,2 усл. ед.), что свидетельствует о высокой эффективности данной среды для накопления исследуемого штамма.

Полученные результаты имеют практическое значение для оптимизации процессов культивирования *Streptococcus salivarius* и могут быть использованы при разработке пробиотических препаратов стоматологического назначения. Применение данных М/О перспективно для профилактики и коррекции дисбиотических нарушений микробиоценоза полости рта, а также для подавления роста патогенной микрофлоры за счет продукции бактериоцинов. Бактериоцины *Streptococcus salivarius* способны подавлять рост М/О, участвующих в развитии стоматологических заболеваний, включая *S. mutans* и ряд анаэробных бактерий пародонтопатогенного комплекса.

Литература/References

1. Катола В. М., Тарасенко С. В., Комогорцева В. Е. Влияние микробиоты полости рта на развитие воспаления и соматических заболеваний. Российский стоматологический журнал. 2018;22(3):162–165. [Katola V. M., Tarasenko S. V., Komogortseva V. E. Effect of oral microbiota on the development of inflammation and somatic diseases. Russian journal of dentistry. 2018;22(3):162–165. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-3-162-165
2. Алиев Б. Ф., Маммадова С. Ш., Дамирчиева М. В., Ибрагимова Л. К. Влияние микробиома полости рта на развитие кариеса и заболеваний пародонта. Вестник науки и образования. 2025;(3–2):54–56. [Aliyev B. F., Mammadova S.SH., Damirchieva M. V., Ibragimova L. K. The influence of oral microbiome on the development of caries and periodontal diseases. Vestnik nauki i obrazovaniâ. 2025;(3–2):54–56. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80469980
3. Атрушкевич В. Г., Захарова И. Н., Царев В. Н., Калюжин О. В., Кисельникова Л. П., Трушина О. Ю. др. Взаимосвязь состояния микробиоты и гигиены полости рта, их влияние на здоровье человека (обзор литературы). Стоматология. 2026;105(1):85–93. [Atrushkevich V. G., Zakharova I. N., Tsarev V. N., Kalyuzhin O. V., Kiselnikova L. P., Trushina O.Yu., Maslak E. E. The relationship between the state of the microbiota and oral hygiene, their impact on human health (literature review). Stomatology. 2026;105(1):85–93. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202610501185
4. Пантелеев Д. С., Шулятникова О. А., Годовалов А. П., Рогожников Г. И., Яковлев М. В. Изменение ростовых параметров условно патогенных микроорганизмов под влиянием низина. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2025;20(4):350–353. [Panteleev D. S., Shuliatnikova O. A., Godovalov A. P., Rogozhnikov G. I., Yakovlev M. V. Changes in growth parameters of conditionally pathogenic microorganisms under the influence of nisin. Medical news of the North Caucasus. 2025;20(4):350–353. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89298236
5. Шулятникова О. А., Четвертных В. А., Рогоников Г. И., Четвертных Л. А., Коробов В. П., Лемкина Л. М. Оценка изменений физиологических и гематологических показателей экспериментальных животных при внутримышечной имплантации диоксида титана, обработанного пептидом варнерином. Проблемы стоматологии. 2018;14(2):115–120. [Shuliatnikova O. A., Chetvertnih V. A., Rogozhnikov G. I., Chetvertnih L. A.,, Korobov V. P., Lemkina L. M. Evaluation of changes in physiological and hematological parameters in experimental animals after intramuscular implantation of titanium dioxide treated with ptptid Warnerin. Actual problems in dentistry. 2018;14(2):115–120. (In Russ.)]. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-2-115-120
6. Homayouni R. A., Pourjafar H., Mirzakhani E. A comprehensive review of the application of probiotics and postbiotics in oral health. Frontiers in cellular and infection microbiology. 2023;13:1120995. https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1120995
7. Couvigny B., Kulakauskas S., Pons N., Quinquis B., Abraham A-L., Meylheuc T. et al. Identification of New Factors Modulating Adhesion Abilities of the Pioneer Commensal Bacterium Streptococcus salivarius. Frontiers in microbiology. 2018;9:273. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00273
8. Eicher C., Coulon J., Favier M., Alexandre H., Reguant C., Grandvalet C. Citrate metabolism in lactic acid bacteria: is there a beneficial effect for Oenococcus oeni in wine? Frontiers in microbiology. 2024;14:1283220. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1283220
9. Андреева И. В., Стецюк О. У. Новый пробиотический штамм Streptococcus salivarius K12 в клинической практике. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2019;21(2):92–99. [Andreeva I. V., Stetsiouk O. U. New probiotic strain Streptococcus salivarius K12 in clinical practice. Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. 2019;21(2):92–99. (In Russ.)]. https://doi.org/10.36488/cmac.2019.2.92-99
10. Binda S., Hill C., Johansen E., Obis D., Pot B., Sanders M. E. et al Criteria to Qualify Microorganisms as “Probiotic” in Foods and Dietary Supplements. Frontiers in microbiology. 2020;11:1662. https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01662
11. Улаханова Л. А., Гомбоева С. В., Балдаев Н. С., Цыренов В. Ж. Оптимизация состава питательной среды для увеличения выхода биомассы силикатных бактерий. Актуальная биотехнология. 2021;(1):91. [Ulaxanova L. A., Gomboeva S. V., Baldaev N. S., Cyrenov V. Zh. Optimizing the nutrient composition to increase silicate bacteria biomass output. Aktualʹnaâ biotehnologiâ. 2021;(1):91. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50020501
12. Babina K., Salikhova D., Polyakova M., Svitich O., Samoylikov R., Ahmad El-Abed S. et al. The Effect of Oral Probiotics (Streptococcus Salivarius k12) on the Salivary Level of Secretory Immunoglobulin A, Salivation Rate, and Oral Biofilm: A Pilot Randomized Clinical Trial. Nutrients. 2022;14(5):1124. https://doi.org/10.3390/nu14051124
13. Bertuccioli A., Gervasi M., Annibalini G., Binato B., Perroni F., Rocchi M. B.L. et al. Use of Streptococcus salivarius K12 in supporting the mucosal immune function of active young subjects: A randomised double-blind study. Frontiers in immunology. 2023;14:1129060. https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1129060
14. Аверина М. В., Цыганов И. В., Ахова А. В., Ткаченко А. Г. Зависимость между концентрацией биомассы и оптической плотностью бактериальной культуры на разных стадиях роста. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. 2024;(2):21–31. [Averina M. V., Tsyganov I. V., Akhova A. V., Tkachenko A. G. Dependence between of biomass and optical density of bacterial cultures at different stages of growth. PNRPU Bulletin. Chemical Technology and Biotechnology. 2024;(2):21–31. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68608666
15. Точилина А. Г., Белова И. В., Ильичева Т. Н., Марченко В. Ю., Жирнов В. А., Молодцова С. Б. и др. Особенности генома пробиотических бифидобактерий, детерминирующие их штаммоспецифические свойства. Современные технологии медицины. 2022;14(5):36–44. [Tochilina A. G., Belova I. V., Ilyicheva T. N., Marchenko V.YU., Zhirnov V. A., Molodtsova S. B. et al. Genome features of probiotic bifidobacteria determining their strain-specific properties. Modern technologies in medicine. 2022;14(5):36–44. (In Russ.)]. https://www.stm-journal.ru/en/numbers/2022/5/1797

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-304-309

УДК 616.314-084:616.98:578.828

ОБРАЩАЕМОСТЬ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ ЗА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2021–2025 ГГ.)

Музыкин М. И.[1], Ханов И. А.[2]

[1] *Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*
[2] *Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация

Актуальность. ВИЧ-инфекция остается одной из наиболее актуальных проблем современного здравоохранения. По данным Федерального научно-методического центра по профилактике и борьбе со СПИДом на конец 2024 года в Российской Федерации было зарегистрировано более 1,2 миллиона человек, живущих с ВИЧ. Стоматологические проявления ВИЧ-инфекции являются ранними и важными маркерами прогрессирования заболевания, встречаясь у 30–80 % пациентов.

Пациенты с ВИЧ-инфекцией представляют особую группу риска в стоматологической практике, характеризующуюся высокой потребностью в стоматологической помощи и специфическими проявлениями во рту.

Цель исследования. Анализ обращаемости пациентов с ВИЧ-инфекцией за стоматологической помощью на территории РФ, СЗФО и г. Санкт-Петербурга с определением структуры стоматологических заболеваний.

Материал и методы: Проведен ретроспективный анализ первичной медицинской документации пациентов с ВИЧ-инфекцией, обратившихся за стоматологической помощью в государственные и частные медицинские организации. Изучение структуры стоматологических заболеваний проводилось в сопоставимых группах взрослых людей с учетом получения антиретровирусной терапии.

Результаты. Установлена высокая потребность в стоматологической помощи у 96 % пациентов с ВИЧ-инфекцией. Основными причинами обращений являются: кариес и его осложнения (78,4 %), заболевания пародонта (67,2 %), кандидоз рта (34,6 %). Пациенты, получающие АРВТ, демонстрируют статистически значимо меньшую частоту оппортунистических инфекций рта.

Заключение: Выявлена высокая потребность в специализированной стоматологической помощи для пациентов с ВИЧ-инфекцией, что требует совершенствования организационных подходов и подготовки медицинского персонала.

Ключевые слова: *ВИЧ-инфекция, стоматологическая помощь, обращаемость пациентов, антиретровирусная терапия, заболевания органов и тканей рта, стоматологические проявления ВИЧ*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Максим Игоревич МУЗЫКИН *ORCID ID 0000-0003-1941-7909*
д.м.н., доцент, преподаватель кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия
MuzikinM@gmail.com
Ильяс Альгисович ХАНОВ *ORCID ID 0009-0005-4241-9402*
Старший преподаватель кафедры правоведения и медицинского права, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, Россия
i-j87@yandex.ru

Адрес для переписки: Ильяс Альгисович ХАНОВ
191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41
+7 (999) 249-08-23
i-j87@yandex.ru

Образец цитирования:
Музыкин М. И., Ханов И. А.
ОБРАЩАЕМОСТЬ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ ЗА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2021–2025 ГГ.).
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 304-309.
© Музыкин М. И. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-304-309

Поступила 22.04.2026. Принята к печати 12.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-304-309

HIV-INFECTED PATIENTS' ATTENDANCE FOR DENTAL CARE IN THE RUSSIAN FEDERATION (2021-2025)

Muzykin M.I.[1], Khanov I.A.[2]

[1] *S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia*
[2] *I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia*

Abstract

Relevance. HIV infection remains one of the most pressing issues in modern healthcare. According to the Federal Scientific and Methodological Center for AIDS Prevention and Control, as of the end of 2024, more than 1.2 million people were registered as living with HIV in the Russian Federation. Dental manifestations of HIV infection are early and important markers of disease progression, occurring in 30–80 % of patients.

Patients with HIV infection represent a special risk group in dental practice, characterized by a high need for dental care and specific manifestations in the oral cavity.

The purpose. Analysis of the number of patients with HIV infection seeking dental care in the Russian Federation, the Northwestern Federal District, and St. Petersburg, with determination of the structure of dental diseases.

Materials and Methods. A retrospective analysis of primary medical records of HIV-infected patients seeking dental care in public and private healthcare facilities was conducted. The pattern of dental diseases was examined in comparable groups of adults, taking into account their receipt of antiretroviral therapy.

Results. A high need for dental care was found in 96 % of patients with HIV infection. The main reasons for visits were: dental caries and its complications (78.4 %), periodontal disease (67.2 %), and oral candidiasis (34.6 %). Patients receiving ART demonstrated a statistically significantly lower incidence of opportunistic oral infections.

Conclusion. A high need for dental care was found in 96 % of patients with HIV infection. The main reasons for visits were: dental caries and its complications (78.4 %), periodontal disease (67.2 %), and oral candidiasis (34.6 %). Patients receiving ART demonstrated a statistically significantly lower incidence of opportunistic oral infections.

Keywords: *HIV infection, dental care, patient attendance, antiretroviral therapy, oral diseases, dental manifestations of HIV*

The authors declare no conflict of interest

Maxim I. MUZYKIN *ORCID ID 0000-0003-1941-7909*
PhD, MD, DSc, Associate Professor, Lecturer in the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia
MuzikinM@gmail.com
Ilyas A. KHANOV *ORCID ID 0009-0005-4241-9402*
Senior Lecturer of the Department of Jurisprudence and Medical Law, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia
i-j87@yandex.ru

Address for correspondence: Ilyas A. KHANOV
41 Kirochnaya St., St. Petersburg, 191015, Russia
+7 (999) 249-08-23
i-j87@yandex.ru

For citation:
Muzykin M.I., Khanov I.A.
HIV-INFECTED PATIENTS' ATTENDANCE FOR DENTAL CARE IN THE RUSSIAN FEDERATION (2021-2025). Actual problems in dentistry. 2026; 2: 304-309. (In Russ.)
© Muzykin M.I. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-304-309

Received 22.04.2026. Accepted 12.06.2026

Введение

Актуальность. ВИЧ-инфекция остается одной из наиболее актуальных проблем современного здравоохранения [1]. По данным Референс-центра по мониторингу за ВИЧ и ВИЧ-ассоциированными инфекциями ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора в Российской Федерации было зарегистрировано более 1,2 миллиона человек, живущих с ВИЧ [2–6]. Стоматологические проявления ВИЧ-инфекции являются ранними и важными маркерами прогрессирования заболевания, встречаясь у 30–80 % пациентов [7, 8].

Пациенты с ВИЧ-инфекцией представляют особую группу в стоматологической практике, характеризующуюся высокой распространенностью стоматологических заболеваний и специфическими проявлениями во рту [9, 10]. Патологические изменения во рту у ВИЧ-инфицированных не только отражают состояние иммунной системы, но и могут служить прогностическими факторами развития заболевания [11].

Антиретровирусная терапия (АРВТ) существенно изменила клиническое течение ВИЧ-инфекции и снизила частоту оппортунистических инфекций, в том числе стоматологических проявлений [12, 13]. Однако, несмотря на достижения в лечении ВИЧ-инфекции, проблемы доступности и качества стоматологической помощи для данной категории пациентов остаются актуальными [14].

Согласно исследованиям, до 64,2 % пациентов с ВИЧ-инфекцией откладывают обращение к врачу-стоматологу из-за страха стигматизации и дискриминации [15,16], что приводит к позднему обращению за помощью, преимущественно в экстренных случаях при острой боли, что усугубляет течение стоматологических заболеваний и требует более сложного лечения [17].

Цель исследования — провести анализ статистики обращаемости пациентов с ВИЧ-инфекцией за стоматологической помощью на территории Российской Федерации, Северо-Западного федерального округа и г. Санкт-Петербурга, определить структуру стоматологических заболеваний у данной категории пациентов и оценить влияние антиретровирусной терапии на обращаемость и характер стоматологической патологии.

Материалы и методы исследования

Проведено ретроспективное исследование на базе 15 государственных стоматологических поликлиник и 8 частных стоматологических медицинских организаций Российской Федерации, Северо-Западного федерального округа и г. Санкт-Петербурга в период с 2021 по 2025 год. В исследование включены первичные медицинские документы 2847 пациентов с подтвержденным диагнозом ВИЧ-инфекции, обратившихся за стоматологической помощью.

Критерии включения в исследование: подтвержденный диагноз ВИЧ-инфекции, возраст от 18 до 65 лет, наличие информированного добровольного согласия на обработку персональных данных.

Критерии исключения: беременность, наличие тяжелых сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации, отказ от участия в исследовании.

Все пациенты были разделены на две группы:

- группа 1: пациенты, получающие АРВТ (n = 1842, 64,7 %).
- группа 2: пациенты, не получающие АРВТ (n = 1005, 35,3 %).

Анализировались следующие параметры:

- демографические характеристики пациентов,
- частота и характер обращений за стоматологической помощью,
- структура стоматологических заболеваний,
- тип медицинского учреждения (государственное/частное),
- характер обращения (плановое/экстренное),
- стадия ВИЧ-инфекции,
- уровень CD4+ лимфоцитов,
- вирусная нагрузка.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel, 2019. Применялись методы описательной статистики, критерий χ^2 для сравнения качественных показателей, t-критерий Стьюдента для количественных данных. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В исследуемый период с 2021 по 2025 год наблюдалась тенденция к снижению общего количества новых случаев ВИЧ-инфекции в Российской Федерации с 71 000 в 2021 году до 51 984 в 2024 году. Аналогичная динамика отмечена в СЗФО и г. Санкт-Петербурге. Результаты представлены в таблице 1.

Средний возраст пациентов, обратившихся за стоматологической помощью, составил 38,4 ±12,6 лет. Преобладали мужчины (64,2 %), что соответствует общей структуре ВИЧ-инфицированных в России.

Анализ обращаемости показал, что 96 % пациентов с ВИЧ-инфекцией нуждались в стоматологической помощи, что подтверждает данные предыдущих исследований [10]. При этом 67 % обращений носили экстренный характер, связанный с острой болью. Результаты представлены в таблице 2.

Пациенты, получающие АРВТ, статистически значимо чаще обращались за плановой стоматологической помощью (37,8 % против 24,6 %, $p < 0,001$).

Анализ показал существенные различия в предпочтениях пациентов при выборе медицинского учреждения. Результаты представлены в таблице 3.

Пациенты, получающие АРВТ, статистически значимо чаще обращались в частные стоматологические организации (30 % против 20 %, $p < 0,001$).

Анализ структуры стоматологических заболеваний выявил значительные различия между группами пациентов. Результаты представлены в таблице 4.

Наиболее частыми причинами обращений были кариес и его осложнения (78,4 %), заболевания пародонта (67,2 %) и кандидоз полости рта (34,6 %). Пациенты без АРВТ демонстрировали статистически значимо более высокую частоту оппортунистических инфекций во рту ($p \geq 0,05$). Динамика обращаемости по годам представлена в таблице 5.

Таблица 1

Динамика выявления новых случаев ВИЧ-инфекции в период 2021–2025 гг.

Table 1. **Dynamics of detection of new cases of HIV infection in the period 2021–2025**

Территория	*2021*	*2022*	*2023*	*2024*	*2025 (6 мес.)*
РФ	71 000	63 150	58 740	51 984	25 992
СЗФО	6 420	5 850	5 340	4 870	2 435
СПб	1 399	1 250	1 156	1 214	492

Таблица 2

Характер обращений за стоматологической помощью

Table 2. **Nature of requests for dental care**

Характер обращения	*Группа 1 (с АРВТ)*	*Группа 2 (без АРВТ)*	*Всего*
Экстренное	1146 (62,2 %)	758 (75,4 %)	1904 (67 %)
Плановое	696 (37,8 %)	247 (24,6 %)	943 (33 %)
Итого	1842 (100 %)	1005 (100 %)	2847 (100 %)

Таблица 3

Распределение обращений по типу медицинских учреждений

Table 3. **Distribution of requests by type of medical institution**

Тип учреждения	*Группа 1 (с АРВТ)*	*Группа 2 (без АРВТ)*	*Всего*
Государственное	1289 (70 %)	804 (80 %)	2093 (73,5 %)
Частные	553 (30 %)	201 (20 %)	754 (26,5 %)
Итого	1842 (100 %)	1005 (100 %)	2847 (100 %)

Таблица 4

Структура стоматологических заболеваний у пациентов с ВИЧ-инфекцией

Table 4. **Structure of dental diseases in patients with HIV infection**

Нозология	*Группа 1 (с АРВТ) n = 1842*	*Группа 2 (без АРВТ) n = 1005*	*Всего n = 2847*	*p-значение*
Кариес и его осложнения	1423 (77,3 %)	810 (80,6 %)	2233 (78,4 %)	0,04
Заболевания пародонта	1195 (64,9 %)	717 (71,3 %)	1912 (67,2 %)	0,001
Кандидоз полости рта	502 (27,3 %)	484 (48,2 %)	986 (34,6 %)	< 0,001
Волосатая лейкоплакия	147 (8,0 %)	234 (23,3 %)	381 (13,4 %)	< 0,001
Герпетический стоматит	221 (12,0 %)	287 (28,6 %)	508 (17,8 %)	< 0,001
Саркома Капоши	37 (2,0 %)	89 (8,9 %)	126 (4,4 %)	< 0,001
Афтозный стоматит	258 (14,0 %)	192 (19,1 %)	450 (15,8 %)	0,001

Таблица 5

Динамика обращаемости пациентов с ВИЧ-инфекцией за стоматологической помощью (2021–2025 гг.)

Table 5. **Dynamics of requests for dental care by patients with HIV infection (2021–2025)**

Год	*Всего обращений*	*Группа 1 (с АРВТ)*	*Группа 2 (без АРВТ)*	*Доля экстренных обращений*
2021	642	398 (62 %)	244 (38 %)	456 (71 %)
2022	689	445 (64,6 %)	244 (35,4 %)	468 (67,9 %)
2023	734	487 (66,3 %)	247 (33,7 %)	486 (66,2 %)
2024	782	512 (65,5 %)	270 (34,5 %)	494 (63,2 %)
2025	396	276 (69,7 %)	120 (30,3 %)	246 (62,1 %)

Отмечается постепенное увеличение доли пациентов, получающих АРВТ, и снижение доли экстренных обращений.

Анализ региональных данных показал различия в структуре обращаемости между территориями. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6

Региональные особенности обращаемости за стоматологической помощью

Table 6. **Regional characteristics of seeking dental care**

Показатель	*РФ*	*СЗФО*	*СПб*
Охват АРВТ (%)	89,8	85,2	88,5
Доля экстренных обращений (%)	67	64	58
Обращения в частные медицинские организации (%)	26,5	31,2	38,4
Средний индекс КПУ	18,2	17,8	16,9

Пациенты в Санкт-Петербурге демонстрировали более низкую долю экстренных обращений и более высокую обращаемость в частные медицинские организации.

Анализ влияния иммунного статуса на структуру стоматологических заболеваний показал следующие результаты, представленные в таблице 7.

Таблица 7

Зависимость стоматологических проявлений от уровня CD4+ лимфоцитов

Table 7. **Relationship between dental manifestations and CD4+ lymphocyte levels**

CD4+ (кл/мкл)	*n*	*Кандидоз (%)*	*Волосатая лейкоплакия (%)*	*Саркома Капоши (%)*
> 500	1124	187 (16,6 %)	45 (4,0 %)	11 (1,0 %)
200–500	1156	378 (32,7 %)	124 (10,7 %)	34 (2,9 %)
< 200	567	421 (74,3 %)	212 (37,4 %)	81 (14,3 %)

Исследование выявило основные барьеры в получении стоматологической помощи:

1. Стигматизация и дискриминация — 64,2 % пациентов
2. Отказ в лечении — 41,7 % случаев
3. Негативное отношение медицинского персонала — 25 %
4. Разглашение диагноза — 18,3 %
5. Финансовые трудности — 52,1 %.

Оценка качества стоматологической помощи показала следующие результаты:

- удовлетворенность лечением в государственных медицинских организациях: 67,8 %,
- удовлетворенность лечением в частных медицинских организациях: 84,2 %,
- соблюдение протоколов инфекционной безопасности: 89,3 %,
- полнота обследования: 76,4 %.

На основе анализа тенденций разработан прогноз обращаемости до 2030 года:

- ожидается увеличение доли пациентов с АРВТ до 95 %,
- снижение доли экстренных обращений до 45 %,
- увеличение обращаемости в частные медицинские организации до 40 %,
- снижение частоты оппортунистических инфекций на 60 %.

Заключение

Имеется крайне высокая потребность пациентов с ВИЧ-инфекцией в стоматологической помощи. 96 % пациентов нуждаются в стоматологическом лечении, при этом 67 % обращений носят экстренный характер. Основными причинами обращений являются кариес и его осложнения, заболевания пародонта и оппортунистические инфекции полости рта.

Антиретровирусная терапия оказывает существенное положительное влияние на стоматологическое здоровье пациентов с ВИЧ-инфекцией, снижая частоту оппортунистических инфекций и улучшая прогноз стоматологических заболеваний. Пациенты, получающие АРВТ, статистически значимо чаще обращаются за плановой помощью и демонстрируют лучшие результаты лечения.

Существуют значительные проблемы в доступности стоматологической помощи для пациентов с ВИЧ-инфекцией, связанные со стигматизацией, дискриминацией и недостаточной подготовкой медицинского персонала. Необходимо совершенствование организационных подходов, повышение квалификации врачей-стоматологов и разработка специализированных протоколов ведения пациентов с ВИЧ-инфекцией.

Региональные различия в обращаемости и качестве стоматологической помощи требуют дифференцированного подхода к организации медицинской помощи с учетом местных особенностей.

Литература/References

1. Федеральный научно-методический центр по профилактике и борьбе со СПИДом. [Federal Scientific and Methodological Center for AIDS Prevention and Control. (In Russ.)]. Available from: https://www.hivrussia.ru/stat/index.shtml
2. Референс-центр по мониторингу за ВИЧ и ВИЧ-ассоциированными инфекциями ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора. [Reference Center for Monitoring HIV and HIV-Associated Infections of the Federal Budgetary Scientific Institution Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor (In Russ.)]. Available from: http://www.hivrussia.info/elektronnye-versii-informatsionnyh-byulletenij
3. Покровский В. В., Ладная Н. Н., Соколова Е. В. ВИЧ-инфекция. Информационный бюллетень № 50. — Москва, 2025. — 79 с. [Pokrovsky V. V., Ladnaya N. N., Sokolova E. V. HIV infection. Information bulletin No. 50. — Moscow, 2025. — 79 p. (In Russ.)] http://www.hivrussia.info/elektronnye-versii-informatsionnyh-byulletenij

4. Покровский В. В., Ладная Н. Н., Соколова Е. В. ВИЧ-инфекция. Информационный бюллетень № 49. — Москва, 2024. — 80 с. [Pokrovsky V. V., Ladnaya N. N., Sokolova E. V. HIV infection. Information bulletin No. 49. — Moscow, 2024. — 80 p. (In Russ.)] http://www.hivrussia.info/elektronnye-versii-informatsionnyh-byulletenij
5. Покровский В. В., Ладная Н. Н., Соколова Е. В. ВИЧ-инфекция. Информационный бюллетень № 48. — Москва, 2023. — 82 с. [Pokrovsky V. V., Ladnaya N. N., Sokolova E. V. HIV infection. Information bulletin No. 48. — Moscow, 2023. — 82 p. (In Russ.)]http://www.hivrussia.info/elektronnye-versii-informatsionnyh-byulletenij
6. Покровский В. В., Ладная Н. Н., Соколова Е. В. ВИЧ-инфекция. Информационный бюллетень № 47. — Москва, 2022. — 82 с. [Pokrovsky V. V., Ladnaya N. N., Sokolova E. V. HIV infection. Information bulletin No. 47. — Moscow, 2022. — 82 p. (In Russ.)]http://www.hivrussia.info/elektronnye-versii-informatsionnyh-byulletenij
7. Тухватчин И. Э. Заболевания полости рта у ВИЧ-инфицированных пациентов. Children's Medicine of the North-West. 2023;11(S):61–62. [Tukhvatchin I. E. Oral diseases in HIV-infected patients. Children's Medicine of the North-West. 2023;11(S):61–62. (In Russ.)]. https://elibrary.ru/item.asp?id=53956815
8. Белякова А. С., Козлова М. В., Пчелин И. В., Барский К. А. Анализ потребности в стоматологической помощи у пациентов с ВИЧ-инфекцией. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2020;(1):85–90. [Belyakova A. S., Kozlova M. V., Pchelin I. V., Barsky K. A. Analysis of the level of needs of patients with HIV infection for dental care. Kremlin Medicine Journal. 2020;(1):85–90. (In Russ.)]. https://doi.org/10.26269/c6sp-bd51
9. Денюшенков В. Л., Загдын З. М. Медицинская помощь пациентам с ВИЧ-инфекцией при стоматологических заболеваниях (аналитический обзор). Социальные аспекты здоровья населения. 2023;69(4):4. [Denyushenkov V. L., Zagdyn Z. M. Dental care in HIV-infected patients: Analytical review. Social aspects of population health. 2023;69(4):4. (In Russ.)]. https://doi.org/10.21045/2071-5021-2023-69-4-4
10. Аллик Е. Л., Маркова Г. Б., Позднякова Т. И., Марков Б. П., Муроди А. Р. Стабилизация стоматологического здоровья пациентов с заболеваниями слизистой оболочки рта в условиях пандемии. Российская стоматология. 2022;15(2):35–36. [Allik E. L., Markova G. B., Pozdnyakova T. I., Markov B. P., Murodi A. R. Stabilization of dental health of patients with oral mucosal diseases during pandemic. Russian Journal of Stomatology. 2022;15(2):35–36. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/rosstomat20221502134
11. Ahmed M. M. Dentists and dental hygienists' comprehension of HIV infection associated periodontal implications and management. Frontiers in public health. 2024;12:1370112. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1370112
12. Tappuni A. R. The global changing pattern of the oral manifestations of HIV. Oral diseases. 2020;26(Suppl 1):22–27. https://doi.org/10.1111/odi.13469
13. Shaghaghian S., Homayooni M., Amin M., Rezazadeh F. Oral health status of patients infected with human immunodeficiency virus and related factors, Iran: a cross-sectional study. BMC Oral Health. 2021;21(1):657. https://doi.org/10.1186/s12903-021-02002-3
14. Lomelí-Martínez S. M., González-Hernández L. A., Ruiz-Anaya A. J., Lomelí-Martínez M. A., Martínez-Salazar S. Y., Mercado González A. E. et al. Oral Manifestations Associated with HIV/AIDS Patients. Medicina (Kaunas). 2022;58(9):1214. https://doi.org/10.3390/medicina58091214
15. Taverne-Ghadwal L., Kuhns M., Buhl T., Schulze M. H., Mbaitolum W. J., Kersch L. et al. Epidemiology and Prevalence of Oral Candidiasis in HIV Patients From Chad in the Post-HAART Era. Frontiers in microbiology. 2022;13:844069. https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.844069
16. Khodavirdizadeh Ghahremani S., Ghasemishayan R., Kia S. J., Khosousi Sani S., Khodavirdizadeh Ghahremani G. A cross-sectional study of oral health and disease prevalence in HIV-positive patients in Tabriz, Iran. Scientific reports. 2025;15(1):18931. https://doi.org/10.1038/s41598-025-03940-6
17. Chen F., Cheng Y., Xie T. Oral Health Status of Young People Infected with HIV in High Epidemic Area of China. Journal of multidisciplinary healthcare. 2021;14:831–837. https://doi.org/10.2147/JMDH.S301236

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-310-318

УДК 616.31:004.9

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБОРА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАМНЕЗА ЦИФРОВОЙ СИСТЕМОЙ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ КОНТРОЛЕМ КАЧЕСТВА ДАННЫХ

Шефов В. Ю., Орехова Л. Ю., Лобода Е. С.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Актуальность. Сбор стоматологического анамнеза, регламентированный Приказом Минздрава России № 834н и ФЗ-323, традиционно осуществляется посредством бумажных анкет, что сопряжено с неполнотой заполнения (до 40–60 % пропусков клинически значимых данных), невыявлением факторов анестезиологического риска и отсутствием механизмов контроля достоверности самоотчетных данных. Внедрение электронных систем документирования в российской стоматологической практике остается фрагментарным, а инструменты многоуровневой психометрической валидации ответов пациентов в клинических анкетах ранее не применялись.

Цель. Анализ эффективности интерактивной электронной анкеты для сбора стоматологического анамнеза с интегрированной системой контроля качества данных и автоматической классификацией анестезиологического риска по ASA.

Материалы и методы. Для проведения исследования была разработана электронная многоуровневая анкета здоровья, синхронизированная с медицинской информационной системой. Анкета создана через рукописный код, хранение, обработка и передача данных осуществлялась с применением российского программного обеспечения на серверах, находящихся в Российской Федерации. Рандомизированное контролируемое пилотное исследование (n = 251) было проведено на базе стоматологической клиники г. Санкт-Петербург: контрольная группа (n = 124, бумажная анкета) и экспериментальная (n = 127, электронная анкета). Первичная конечная точка — общее время сбора анамнеза. Вторичные: полнота данных, выявляемость заболеваний, удовлетворенность, композитный индекс валидности (CVI).

Результаты. Электронная анкета сократила общее время сбора анамнеза на 36–43 % ($p < 0,001$), повысила полноту с 61,3 % до 94,5 %, увеличила выявляемость заболеваний в 2 раза, препаратов в 2,5 раза. Средний CVI = 78,4 (SD 14,2); 73,2 % анкет валидны. Коэффициент завершения — 94,5 %.

Ключевые слова: *стоматологический анамнез, интерактивная анкета, электронная медицинская документация, ASA-классификация, контроль качества данных, валидация*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Владимир Юрьевич ШЕФОВ *ORCID ID 0000-0002-0622-6866*
к.м.н., ассистент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург, Россия
shefov1998@gmail.com
Людмила Юрьевна ОРЕХОВА *ORCID ID 0000-0002-8026-0800*
д.м.н., профессор, заведующая кафедрой стоматологии терапевтической и пародонтологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург, Россия
prof_orekhova@mail.ru
Екатерина Сергеевна ЛОБОДА *ORCID ID 0000-0003-1094-7209*
к.м.н., доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург, Россия
ekaterina.loboda@gmail.com

Адрес для переписки: Владимир Юрьевич ШЕФОВ
197758, г. Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Школьная, д.9
+7 (965) 766-93-73
shefov1998@gmail.com

Образец цитирования:
Шефов В. Ю., Орехова Л. Ю., Лобода Е. С.
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБОРА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАМНЕЗА ЦИФРОВОЙ СИСТЕМОЙ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ КОНТРОЛЕМ КАЧЕСТВА ДАННЫХ.
Проблемы стоматологии. 2026; 2: 310-318.
© Шефов В. Ю. и др., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-310-318

Поступила 24.04.2026. Принята к печати 14.06.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-310-318

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF DENTAL HISTORY TAKING USING A DIGITAL SYSTEM WITH INTEGRATED DATA QUALITY CONTROL

Shefov V.Yu., Orekhova L.Yu., Loboda E.S.

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

Abstract

Relevance. Dental history taking, regulated by Order No. 834n of the Russian Ministry of Health and Federal Law No. 323-FZ, is traditionally performed using paper questionnaires, which is associated with incomplete data entry (up to 40–60 % of clinically relevant items missing), failure to identify anesthetic risk factors, and the absence of mechanisms to verify the reliability of self-reported data. The introduction of electronic documentation systems in Russian dental practice remains fragmentary, and multi-level psychometric tools for validating patient responses in clinical questionnaires have not previously been applied.

Aim. To analyse the efficiency of an interactive electronic questionnaire for dental history taking with an integrated data quality control system and automatic ASA anesthetic risk classification.

Materials and methods. For the purposes of the study, an electronic multi-level health questionnaire synchronized with a medical information system was developed. The questionnaire was created with handwritten code; data storage, processing, and transmission were carried out using Russian software on servers located in the Russian Federation. A randomized controlled pilot study (n = 251) was conducted at a dental clinic in St. Petersburg: a control group (n = 124, paper questionnaire) and an experimental group (n = 127, electronic questionnaire). The primary endpoint was the total time of history taking. Secondary endpoints included data completeness, disease detection rate, patient satisfaction, and the composite validity index (CVI).

Results. The electronic questionnaire reduced the total history-taking time by 36–43 % ($p < 0.001$), increased completeness from 61.3 % to 94.5 %, doubled disease detectability, and increased medication detectability 2.5-fold. Mean CVI was 78.4 (SD 14.2); 73.2 % of questionnaires were deemed valid. The completion rate was 94.5 %.

Keywords: *dental history taking, interactive questionnaire, electronic medical records, ASA classification, data quality control, validation*

The authors declare no conflict of interest

Vladimir Yu. SHEFOV *ORCID ID 0000-0002-0622-6866*
PhD, Assistant Professor at the Department of Therapeutic Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia
shefov1998@gmail.com
Ludmila Yu. OREKHOVA *ORCID ID 0000-0002-8026-0800*
PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Honorary President of the Russian Periodontological Association, Saint Petersburg, Russia
prof_orekhova@mail.ru
Ekaterina S. LOBODA *ORCID ID 0000-0003-1094-7209*
PhD, Associate Professor at the Department of Therapeutic Dentistry and Periodontology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, President-Elect of the Russian Periodontological Association, Saint Petersburg, Russia
ekaterina.loboda@gmail.com

Correspondence address: Vladimir Yu. SHEFOV
9 Shkolnaya St., Pesochny settlement, St. Petersburg, 197758, Russia
+7 (965) 766-93-73
shefov1998@gmail.com

For citation:
Shefov V.Yu., Orekhova L.Yu., Loboda E.S.
ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF DENTAL HISTORY TAKING USING A DIGITAL SYSTEM WITH INTEGRATED DATA QUALITY CONTROL. Actual problems in dentistry. 2026; 2: 310-318. (In Russ.)
© Shefov V.Yu. et al., 2026
DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-310-318

Received 24.04.2026. Accepted 14.06.2026

Введение

Сбор стоматологического анамнеза является обязательным этапом первичного приема, регламентированным ФЗ № 323-ФЗ [1], Приказом Минздрава России № 834н (форма 025/у) и критериями качества медицинской помощи (Приказ № 203н). Традиционно процесс осуществляется посредством бумажных анкет, однако их использование сопряжено с системными ограничениями: неполнотой заполнения, неразборчивым почерком, невозможностью автоматической обработки и отсутствием механизмов верификации ответов. По данным анализа 1530 медицинских карт стоматологических пациентов из различных регионов Российской Федерации, подробное описание хода лечения присутствует лишь в 77,8 % карт, описание дополнительных методов диагностики — в 70,6 %, а информированное согласие на вмешательство — лишь в 15,3 % карт [2]; при этом не менее трети пациентов имеют общесоматическую патологию, а невыявление факторов риска (прием антикоагулянтов, бисфосфонатов) приводит к осложнениям вплоть до интраоперационных кровотечений.

По существующим данным полнота поведенческих переменных в электронных медицинских картах (ЭМК) колеблется от 1,5 % до 66,1 % [3]. Опросы указывают на неудовлетворенность стоматологов традиционными (бумажными) методами получения медицинской информации [4], также ряд авторов подтверждают, что электронные системы повышают полноту данных, но сопряжены с проблемами интерпретации полученной информации [5]. В мире уже разрабатываются и валидируются разные приложения для сбора медицинских данных пациента [6], однако конфиденциальность до сих пор является ключевым барьером повсеместного внедрения электронных опросников [7]. В России реализация проекта ЕГИСЗ предусматривает присоединение медицинских организаций всех форм собственности к единому цифровому пространству здравоохранения до 2024 г., однако разработка электронных стоматологических медицинских карт требует формирования новых принципов работы и сталкивается с проблемами, унаследованными от бумажных карт [8], а систематические исследования электронных анкет в отечественных условиях не проводились.

Ни одно из описанных решений не включает контроля качества самоотчетных данных. Между тем исследования показали, что 10–12 % респондентов заполняют опросники небрежно [9], поэтому ряд авторов рекомендуют комбинировать прямые и косвенные методы детекции невнимательного реагирования [10], при этом исследования подтвердили, что даже 5–10 % невнимательных ответов ведут к систематическим ошибкам [11]. Применение этих психометрических подходов к клиническим анкетам в стоматологии до настоящего времени не описано, что определяет научную новизну исследования.

Цель исследования: анализ эффективности интерактивной электронной анкеты для сбора стоматологического анамнеза с интегрированной системой контроля качества данных и автоматической классификацией анестезиологического риска по ASA.

Материалы и методы

2.1. Дизайн исследования

Проведено проспективное рандомизированное контролируемое пилотное исследование на базе стоматологической клиники г. Санкт-Петербург (январь–март 2026 г.). Из 816 обратившихся 283 соответствовали критериям включения: первичный прием, способность самостоятельно заполнить анкету. Критерии исключения: повторный визит (отсутствие необходимости заполнения анкеты здоровья), экстренные пациенты, когнитивные нарушения, отказ от заполнения анкеты здоровья. Таким образом критериям включения в исследование соответствовал 251 пациент. Участники случайным образом были разделены на 2 группы: контрольная группа (n = 124, бумажная анкета) и экспериментальная (n = 127, электронная анкета на планшете) (рис. 1).

2.2. Архитектура электронной анкеты

Система реализована как веб-приложение (FastAPI/Python 3.12, PostgreSQL, JavaScript-клиент) с трехуровневой архитектурой (рис. 2). Анкета включает 9 тематических модулей (до 133 вопросов при полном раскрытии): модуль 0-правовой блок (ФЗ-152, ФЗ-323; модуль 1 — инфекционный скрининг; модуль 2 — общесоматический статус (33 вопроса); модуль 3 — аллергологический анамнез (28); модуль 4 — медикаменты (dual-net); модуль 5 — женское здоровье (условный); модуль 6-образ жизни; модуль 7 — стоматологический статус (индекс боли по NRS 0–10); модуль 9 — завершение/ИДС (патент на ЭВМ № 2026618952). Блок-схема прохождения модулей представлена на рис. 3.

2.3. ASA-классификация и риск-анализ

Реализована алгоритмическая ASA-классификация [12] с четырехуровневой системой риск-анализа (критический, высокий, средний, внимание), маркирующей более 40 клинических факторов. Правила эскалации: ≥ 3 категорий заболеваний — ASA ≥ III; активная онкология + + химиотерапия — ASA IV.

2.4. Композитный индекс валидности (CVI)

Разработан оригинальный CVI-6-компонентный взвешенный показатель, адаптирующий методы детекции невнимательного реагирования [9–11] для стоматологического контекста. 19 элементов контроля распределены по модулям 2–7 (рис. 4).

Формула:

$$CVI = SD\times0{,}30 + CONS\times0{,}25 + IRI\times0{,}20 + SPEED\times0{,}10 + LS\times0{,}10 + BOGUS\times0{,}05$$

где, SD — социальная желательность (шкала Марлоу-Крауна);

CONS — согласованность 6 дублирующих пар;

IRI — instructed response items (элементы в опросах, которые явно инструктируют респондентов выбирать конкретный вариант ответа) [9];

SPEED — скоростные флаги; LS — long-string [12];

BOGUS — 2 фиктивных элемента [9, 11];

CVI ≥ 70 — валидные; 50–69 — умеренные; < 50 — низкие.

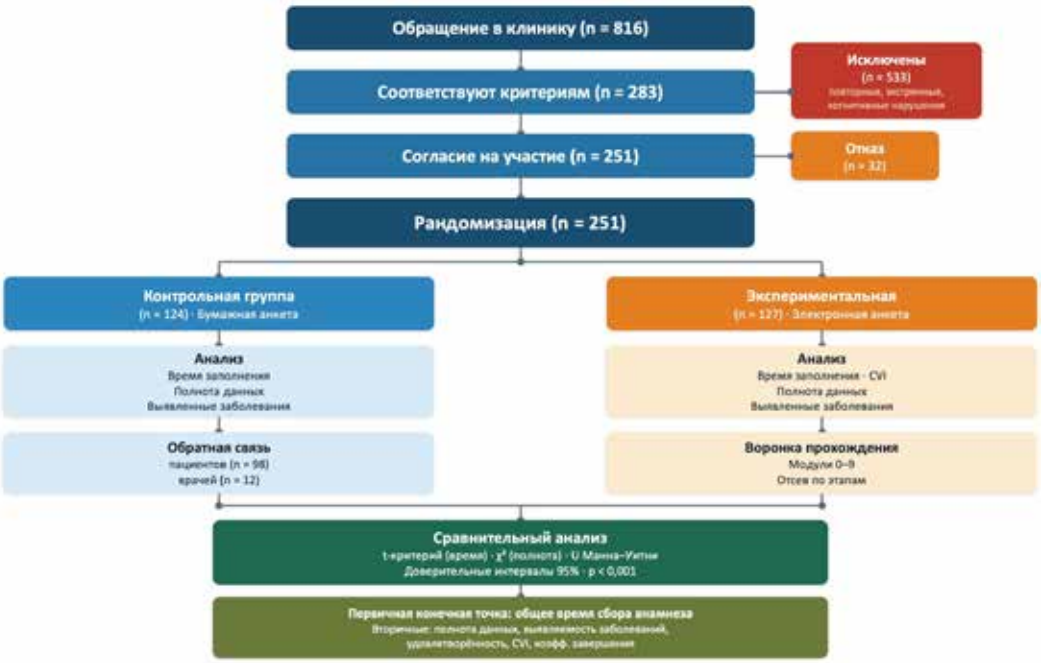


Рис. 1. Дизайн исследования
Fig. 1. Study design

Рис. 2. Трехуровневая архитектура системы интерактивной анкеты
Fig. 2. Three-tier architecture of the interactive questionnaire system

Рис. 3. Блок-схема прохождения модулей анкеты
Fig. 3. Flowchart of questionnaire module progression

Рис. 4. Структура композитного индекса валидности (CVI) с весами компонентов
Fig. 4. Structure of the Composite Validity Index (CVI) with component weights

2.5. Статистический анализ

Первичная конечная точка: общее время сбора анамнеза. Вторичные: полнота, выявляемость, CVI, удовлетворенность, коэффициент завершения. U-критерий Манна–Уитни, χ^2 Пирсона, t-критерий. ДИ 95 %, $\alpha = 0{,}05$. Python 3.12 (scipy.stats, pandas).

Результаты

3.1. Время сбора анамнеза

Электронная анкета обеспечила статистически значимое сокращение времени на всех этапах сбора анамнеза ($p < 0{,}001$ по U-критерию Манна-Уитни). У соматически здоровых пациентов (ASA I, n = 68 в контрольной и n = 71 в экспериментальной группе) медиана заполнения составила 4,7 мин (IQR 3,8–6,1) против 8,2 мин (IQR 6,1–11,4), что соответствует сокращению на 43 %. У пациентов с хроническими заболеваниями (ASA II–III, n = 56 и n = 56 соответственно) медиана составила 9,3 мин (IQR 7,1–12,5) против 14,6 мин (IQR 11,2–19,8), сокращение на 36 %. Наибольший эффект отмечен на этапе верификации врачом: 2,1 мин (IQR 1,4–3,2) против 5,8 мин (IQR 4,2–8,1), сокращение на 64 %. Суммарное время от начала заполнения до завершения верификации составило 6,8 мин (ASA I) и 12,5 мин (хронические заболевания) в экспериментальной группе против 14,0 и 20,4 мин в контрольной. Сокращение этапа верификации объясняется автоматической структуризацией данных, цветовой маркировкой факторов риска и алгоритмической ASA-классификацией, освобождающей врача от необходимости ручной интерпретации неструктурированных записей (табл. 1, рис. 5).

3.2. Полнота данных и выявляемость

Доля полностью заполненных анкет в экспериментальной группе составила 94,5 % против 61,3 % в контрольной ($p < 0{,}001$, χ^2 Пирсона). Среднее число пропущенных вопросов снизилось с 4,7 ±3,2 до 0,3 ±0,8 ($p < 0{,}001$). Нечитаемые или неоднозначно интерпретируемые ответы, составлявшие 8,9 % в бумажных анкетах, полностью элиминированы в электронной версии за счет стандартизированных элементов ввода. Медиана выявленных общесоматических заболеваний увеличилась с 1,2 (IQR 0–2) до 2,4 (IQR 1–4), $p < 0{,}001$ — двукратный прирост, обусловленный каскадной логикой раскрытия уточняющих вопросов в модуле EMRRH. Аналогичная тенденция отмечена для аллергических реакций: медиана возросла с 0,4 (IQR 0–1) до 0,9 (IQR 0–2), $p = 0{,}003$ (рост в 2,25 раза). Наибольший прирост зафиксирован для медикаментов: с 1,1 (IQR 0–2) до 2,8 (IQR 1–5), $p < 0{,}001$ — увеличение в 2,5 раза, что объясняется применением механизма dual-net в модуле 4, включающего поисковую строку с автодополнением по базе МНН и торговых наименований, а также перекрестной верификацией с модулем заболеваний (табл. 2, рис. 6).

Таблица 1

Время сбора анамнеза (мин, медиана, IQR)
Table 1. **Time of history taking (min, median, IQR)**

Показатель	*Бумажная (n = 124)*	*Электронная (n = 127)*	*p*
Заполн., ASA I	8,2 (6,1–11,4)	4,7 (3,8–6,1)	< 0,001
Заполн., хрон.	14,6 (11,2–19,8)	9,3 (7,1–12,5)	< 0,001
Верификация	5,8 (4,2–8,1)	2,1 (1,4–3,2)	< 0,001
Общее (ASA I)	14,0	6,8	< 0,001
Общее (хрон.)	20,4	12,5	< 0,001

3.3. Качество данных (CVI)

Средний CVI в экспериментальной группе составил 78,4 ±14,2 балла (диапазон 31–98). Распределение по категориям: валидные анкеты (CVI ≥ 70) — 73,2 % (n = 93); умеренного качества (CVI 50–69) — 19,5 % (n = 25); низкого качества (CVI < 50) — 7,3 % (n = 9). Анализ компонентов показал, что ведущей причиной снижения CVI является социальная желательность: 12,2 % пациентов набрали ≥ 5 баллов из 8 по адаптированной шкале Марлоу-Крауна (MC-SDS), что свидетельствует о склонности к социально одобряемым ответам. Рассогласованность дублирующих пар (≥ 2 из 6) выявлена у 8,1 %, что может указывать как на невнимательность, так и на динамическое изменение восприятия вопроса. Ошибки в instructed response items (IRI) допустили 6,5 % пациентов; срабатывание bogus-элементов зарегистрировано у 3,3 %. Спидинг (< 2 сек/вопрос в ≥ 3 модулях) отмечен у 9,8 % пациентов, что коррелировало с молодым возрастом ($r = -0{,}31$, $p = 0{,}004$). Long-string паттерн (≥ 10 идентичных ответов подряд) выявлен у 4,1 %. Между CVI и числом выявленных заболеваний обнаружена

положительная корреляция (r = 0,42, p < 0,001), подтверждающая клиническую значимость индекса: пациенты с высоким CVI более полно раскрывали медицинский анамнез (рис. 7, 8).

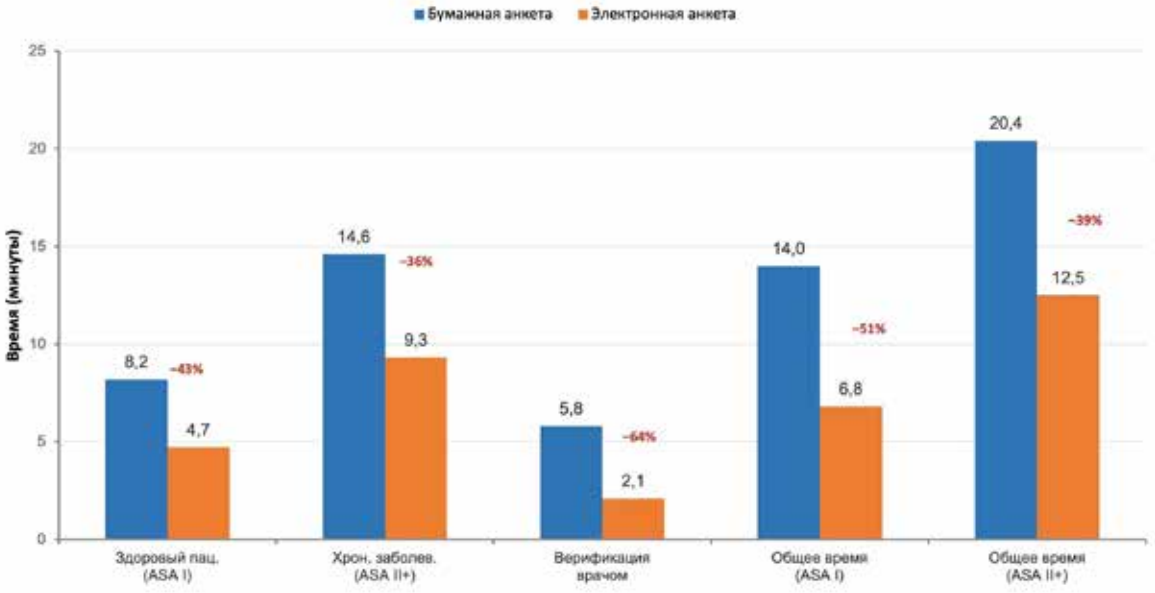


Рис. 5. Сравнение времени сбора анамнеза между группами (p < 0,001)
Fig. 5. Comparison of history-taking time between groups (p < 0.001)

Таблица 2

Полнота и выявляемость
Table 2. **Completeness and detectability**

Показатель	*Бумажная*	*Электронная*	*p*
Полные анкеты	61,3 %	94,5 %	< 0,001
Пропуски (M ±SD)	4,7 ±3,2	0,3 ±0,8	< 0,001
Заболевания, мед.	1,2 (0–2)	2,4 (1–4)	< 0,001
Аллергии, мед.	0,4 (0–1)	0,9 (0–2)	0,003
Препараты, мед.	1,1 (0–2)	2,8 (1–5)	< 0,001

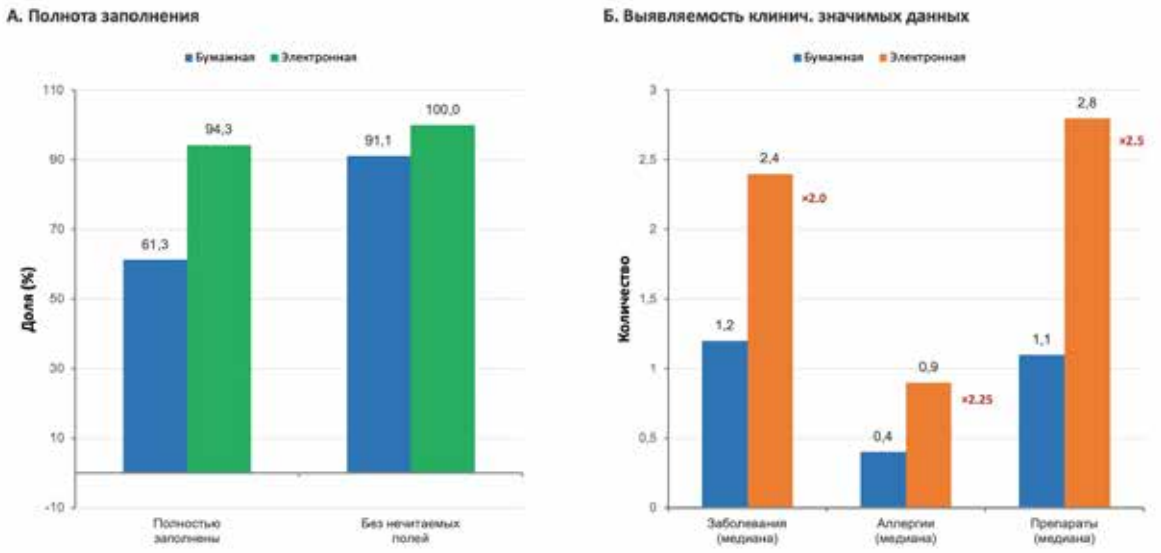


Рис. 6. Полнота заполнения (А) и выявляемость (Б)
Fig. 6. Completeness of filling (A) and disease detectability (B)

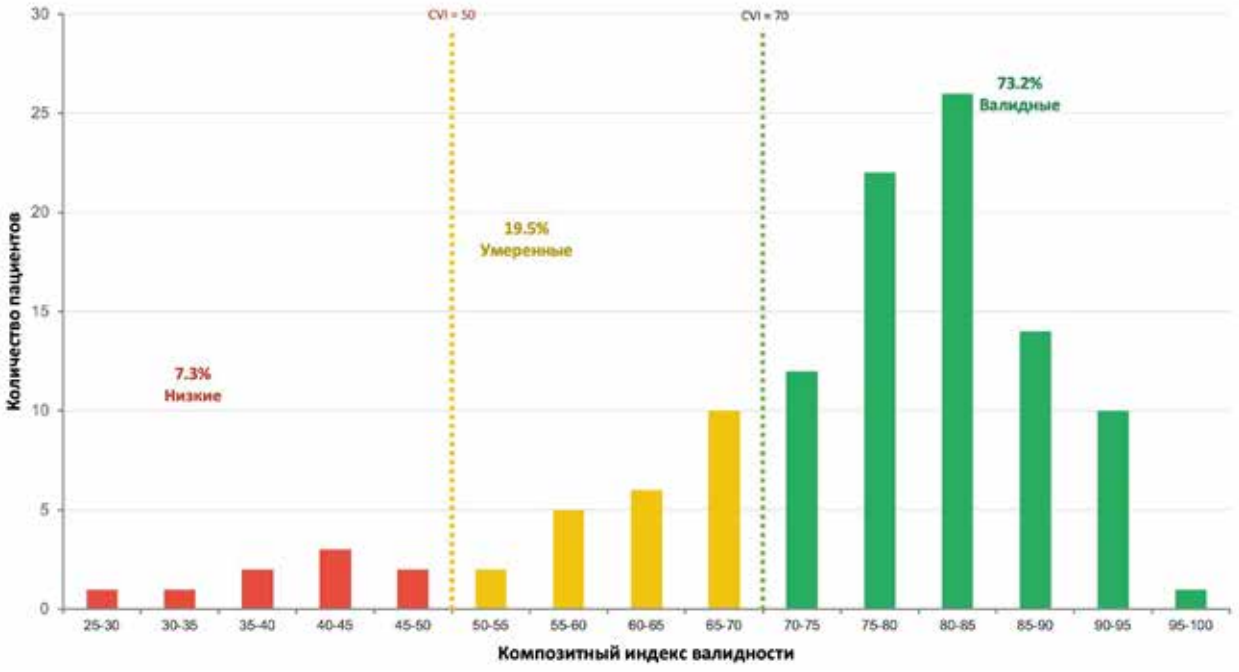


Рис. 7. Распределение CVI (n = 127)
Fig. 7. Distribution of CVI (n = 127)

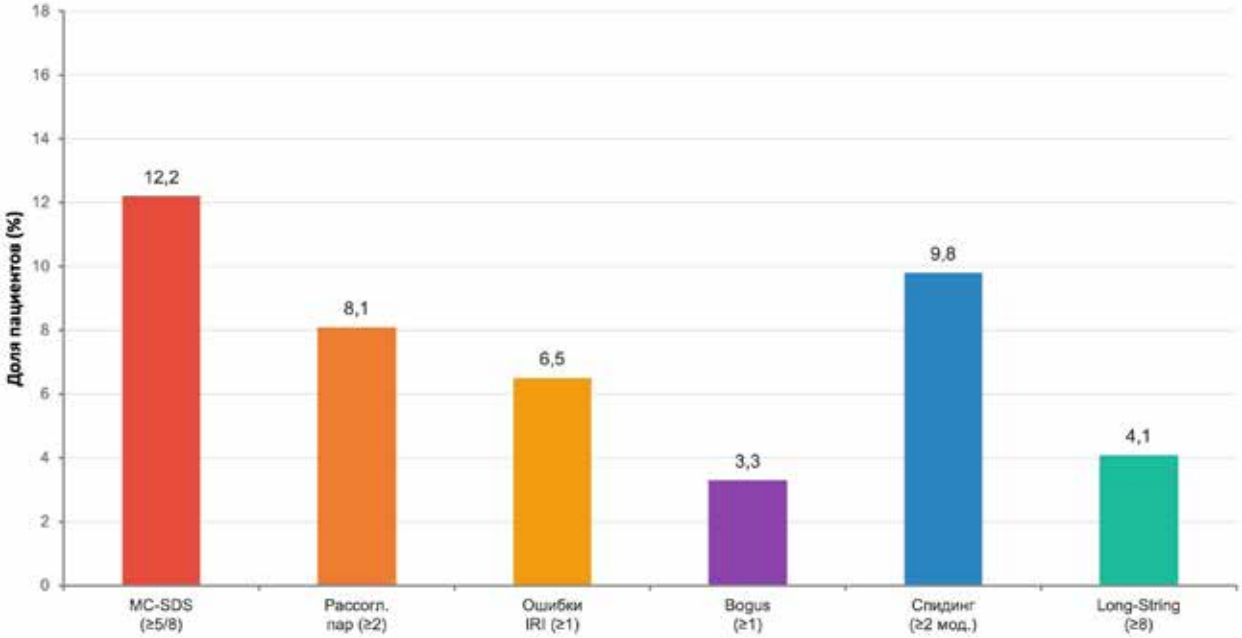


Рис. 8. Срабатывания компонентов контроля честности (доля пациентов, %)
Fig. 8. Triggering of honesty-control components (share of patients, %)

3.4. Воронка и обратная связь

Коэффициент завершения составил 94,5 % (120 из 127 пациентов полностью завершили заполнение). Анализ воронки прохождения выявил основной этап отсева — модули 0–1 (правовой блок и инфекционный скрининг): 3,1 % (n = 4), что связано с необходимостью ознакомления с информированным согласием и вопросами о ВИЧ-статусе и вирусных гепатитах; далее потери составили < 1 % на каждом последующем модуле. Среднее время прохождения модуля 0 (правовой блок) составило 1,8 мин, что превышает время всех последующих модулей и указывает на потенциал оптимизации UX-дизайна на этапе информированного согласия. Общая удовлетворенность пациентов составила 4,3 из 5,0 баллов (SD 0,6). По отдельным параметрам: понятность формулировок — 4,5/5 (наивысший показатель); удобство интерфейса — 4,4/5; скорость прохождения — 4,2/5; ощущение конфиденциальности — 3,8/5 (наи-

меньший показатель). Сниженная оценка конфиденциальности обусловлена заполнением анкеты в общем зале ожидания на планшете без экрана приватности. Врачебная удовлетворенность (n = 12 стоматологов) составила 4,5/5, с максимальными оценками по параметрам: экономия времени — 4,8/5, удобство системы рисков с цветовой маркировкой — 4,6/5, полнота предоставленной информации — 4,5/5, интеграция с рабочим процессом — 4,1/5 (рис. 9, 10).

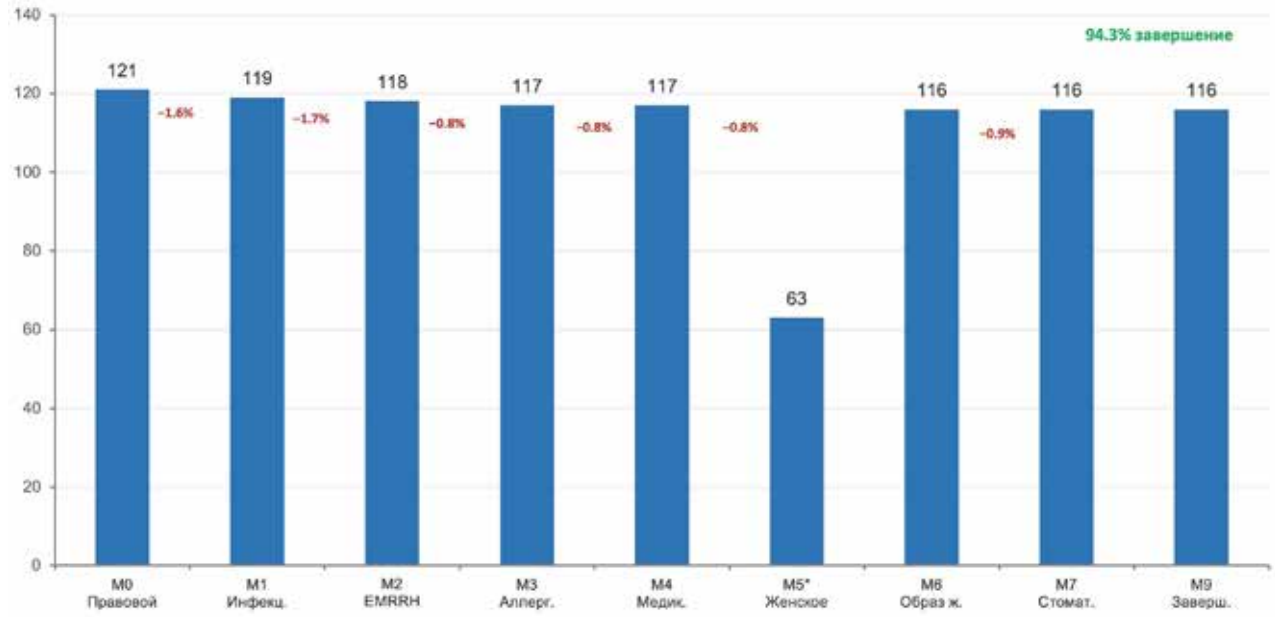


Рис. 9. Воронка прохождения модулей (n = 127)
Fig. 9. Module completion funnel (n = 127)

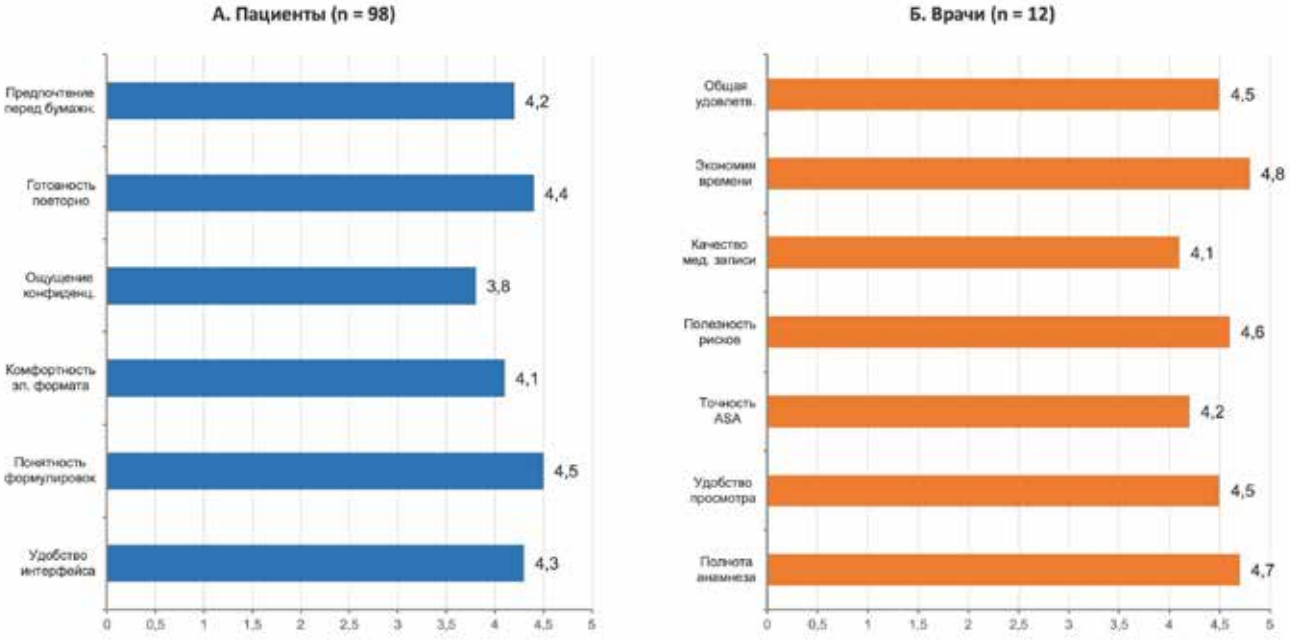


Рис. 10. Удовлетворенность пациентов (А) и врачей (Б)
Fig. 10. Patient (A) and physician (B) satisfaction

Обсуждение

Сокращение времени сбора анамнеза на 36–43 % сопоставимо с результатами исследований, проведенных в отношении приложения с похожим функционалом сбора анамнеза «Tooth Memo» [6], однако наша система продемонстрировала дополнительное преимущество на этапе верификации врачом (–64 %), что не оценивалось в указанном исследовании. Данный эффект обусловлен автоматической ASA-классификацией, четырехуровневой цветовой маркировкой рисков и структуриро-

ванным представлением данных, позволяющим врачу сконцентрироваться на клинически значимых находках. С учетом средней загруженности врача-стоматолога 12–16 первичных пациентов в день, экономия 7–8 мин на пациента трансформируется в 1,5–2 ч дополнительного клинического времени ежедневно, что имеет существенное экономическое значение для стоматологической практики.

Повышение полноты с 61,3 % до 94,5 % существенно превышает показатели, описанные в 2025 для ЭМК стоматологических школ (1,5–66,1 %) [3], и приближается к результатам систем с обязательными полями. Ключевым архитектурным решением стала каскадная логика раскрытия вопросов: пациент не может перейти к следующему модулю без ответа на обязательные вопросы текущего, при этом условные блоки активируются только при релевантных ответах, снижая когнитивную нагрузку. Двукратное увеличение выявляемости заболеваний и 2,5-кратное — медикаментов имеет прямое клиническое значение: неучтенные антикоагулянты — интраоперационное кровотечение; невыявленная аллергия на латекс или анестетики — анафилаксия [4]. Данные подтверждают результаты отечественных исследований о превосходстве структурированного анкетирования над устным сбором анамнеза.

CVI является принципиально новым элементом, ранее не применявшимся в стоматологических анкетах. Преобладание социальной желательности (12,2 %) как ведущей причины снижения CVI согласуется с теоретическими положениями исследований о двухфакторной структуре социально желательного реагирования. В стоматологическом контексте социальная желательность проявляется преимущественно в занижении частоты употребления алкоголя и табака, а также в отрицании наркотического анамнеза — вопросах, релевантных для выбора анестезии и планирования хирургических вмешательств. Частота bogus (3,3 %) и IRI (6,5 %) ниже диапазона 10–12 %, описанного в похожих исследованиях [9], что объяснимо более высокой мотивацией пациентов: заполнение стоматологической анкеты связано с получением медицинской помощи, в отличие от исследовательских опросов. Корреляция CVI с числом выявленных заболеваний ($r = 0,42$) подтверждает прогностическую валидность индекса. Сниженная оценка конфиденциальности (3,8/5) обусловлена условиями заполнения в общем зале; потенциальные решения включают экраны приватности и режим предварительного заполнения на личном смартфоне [7].

Заключение

На основании проведенного рандомизированного контролируемого пилотного исследования сформулированы следующие выводы.

1. Интерактивная электронная анкета обеспечивает статистически значимое ($p < 0,001$) сокращение общего времени сбора стоматологического анамнеза на 36–43 %, при этом наибольший эффект достигается на этапе верификации врачом (–64 %), что обусловлено автоматической ASA-классификацией и структурированным представлением данных.

2. Каскадная архитектура с обязательными полями и условной логикой раскрытия повышает полноту заполнения с 61,3 % до 94,5 % и увеличивает выявляемость заболеваний в 2 раза, аллергий — в 2,25 раза, медикаментов — в 2,5 раза, что имеет прямое значение для безопасности стоматологического лечения.

3. Оригинальный композитный индекс валидности (CVI) позволяет идентифицировать анкеты с недостоверными данными (7,3 % с $CVI < 50$) и коррелирует с полнотой раскрытия анамнеза ($r = 0,42$, $p < 0,001$).

4. Система интегрирует международные стандарты (EMRRH, ASA, FDI ISO 3950) с психометрическими методами контроля качества данных [9, 10] и нормативными требованиями российского законодательства (ФЗ-152, ФЗ-323). Коэффициент завершения 94,5 % и удовлетворенность врачей 4,5/5 подтверждают практическую применимость.

Литература/References

1. Федеральный закон от 21.11.2011 # 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». [Federal Law No. 323-FZ of 21.11.2011 “On the Fundamentals of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation”. (In Russ.)]. Доступно на / Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895
2. Андреева С. Н., Измайлова З. М. Роль стоматологической медицинской документации в оценке качества медицинской помощи. Стоматология. 2021;100(2):12–17. [Andreeva S. N., Izmailova Z. M. The role of dental medical records in the assessment of the quality of medical care. Stomatology. 2021;100(2):12–17. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110002112
3. Tiwari T., Kondratenko M., Nasiha N., Ong T., Chandrasekaran S., Kostbade G. et al. Evaluating the completeness of electronic health records in dental education: a big data study. Frontiers in Oral Health. 2025;6:1535164. https://doi.org/10.3389/froh.2025.1535164
4. Li S., Felix Gomez G. G., Xu H., Rajapuri A. S., Dixon B. E., Thyvalikakath T. Dentists’ Information Needs and Opinions on Accessing Patient Information via Health Information Exchange: Survey Study. JMIR Formative Research. 2024;8: e51200. https://doi.org/10.2196/51200
5. Acharya A., Schroeder D., Schwei K., Chyou P. H. Update on Electronic Dental Record and Clinical Computing Adoption Among Dental Practices in the United States. Clinical Medicine & Research. 2017;15(3–4):59–74. https://doi.org/10.3121/cmr.2017.1380
6. Detsomboonrat P., Pisarnturakit P. P. Time Efficiency, Reliability, and User Satisfaction of the Tooth Memo App for Recording Oral Health Information. JMIR Formative Research. 2024;8: e56143. https://doi.org/10.2196/56143
7. Suganna M., Nayakar R. P., Alshaya A. A., Khalil R. O., Alkhunaizi S. T., Kayello K. T. et al. The Digital Era Heralds a Paradigm Shift in Dentistry: A Cross-Sectional Study. Cureus. 2024;16(1): e53300. https://doi.org/10.7759/cureus.53300
8. Кулаков А. А., Андреева С. Н. Разработка критериев для создания электронной медицинской карты стоматологического пациента. Стоматология. 2021;100(2):18–23. [Kulakov A. A., Andreeva S. N. Development of criteria for creating an electronic medical record of a dental patient. Stomatology. 2021;100(2):18–23. (In Russ.)]. https://doi.org/10.17116/stomat202110002118
9. Meade A. W., Craig S. B. Identifying careless responses in survey data. Psychological Methods. 2012;17(3):437–455. https://doi.org/10.1037/a0028085
10. Ward M. K., Meade A. W. Dealing with Careless Responding in Survey Data: Prevention, Identification, and Recommended Best Practices. Annual Review of Psychology. 2023;74:577–596. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-040422-045007
11. Goldammer P., Annen H., Stöckli P., Jonas K. Careless responding in questionnaire measures: detection, impact, and remedies. The Leadership Quarterly. 2020;31(4):101384. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2020.101384

ACTUAL PROBLEMS IN DENTISTRY

Проблемы стоматологии

вопросы организации

ортодонтия

имплантология

терапия

хирургия

клинические случаи

исследования