

КЛИНИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ СТОМАТОЛОГОВ - ПРАКТИКОВ

Clinical Dentistry (Russia)

dGunTM
DENTIST

НОВЫЙ ИНЪЕКТОР НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

ПОЧЕМУ ВЫБИРАЮТ **DENTIST dGun**?

- Выпускается со всеми анестетиками, зарегистрированными в РФ.
- Специально разработанная теплая цветовая гамма инъектора существенно снижает психологический барьер и страх пациента перед анестезией.
- Улучшенный визуальный контроль аспирационной пробы тест за счет сквозного отверстия в защитном колпачке, совмещенным с отверстием на корпусе инъектора.
- Специальные насечки, предотвращающие скольжение пальцев врача. Существенно повышает качество работы.
- Стерилизуется оксидом этилена. Срок хранения 5 лет.
- Не требует маркировки в системе «Честный знак».
- Удобный информативный сайт для заказов.

ООО «Уральская Медицинская Компания»
426008, УР, г. Ижевск, ул. Коммунаров, 355
denttorgg@gmail.com; info@denttorg.ru
тел.: +7 (3412) 97-09-79
+7 (3412) 26-05-19
+7 (982) 119-91-87

Бесплатный номер по России: 8-800-250-99-74



Подписывайтесь на официальный канал с полезной информацией для управленцев в стоматологии, с обсуждением сложных случаев в стоматологической практике.



uralmedcom.ru
dgun.online

6

Экспериментальная оценка влияния износа нанопополненных пломбировочных материалов на плотность контактного пункта

20

Применение витамина D в комплексном лечении пациентов с хроническим апикальным периодонтитом

50

Реакция верхнечелюстной пазухи на дентальные имплантаты по данным КЛКТ

60

Клинико-рентгенологическая оценка использования костнопластического материала на основе коллагенового гидрогеля в эксперименте

90

Консервативные методы оптимизации активного периода ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий и деформаций: обзор

118

Новая методика интрапериопокетного гальванофореза в составе комплексной терапии быстро прогрессирующего пародонтита





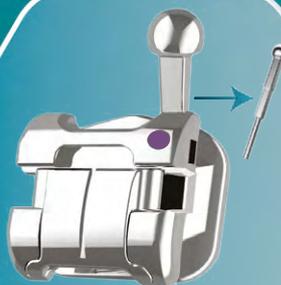
NexStep Pro®



NexStep дуги



NexStep Tube



NexStep Q®



NexStepClear®

NexStep®

Проверенное решение для врачей-ортодонт

NexStep Pro® - металлическая самолигирующая брекет-система. Инновационная конструкция замка-слайда обеспечивает повышенный контроль ротации, плавность перемещения на протяжении всего лечения и лучшие гигиенические условия в полости рта.

NexStep Q® - металлическая самолигирующая брекет-система. Привычное решение для врачей-ортодонт России. В системе собраны лучшие решения: дополнительный паз для использования в сложных клинических случаях, вертикальная метка для точного позиционирования брекета. Съемный крючок на вертикальной прорези устанавливается без направляющей метки и легко "подгибается" снизу.

NexStepClear® - циркониевая самолигирующая брекет-система класса "Премиум" - единственная на Российском рынке. Брекеты изготовлены из диоксида циркония. На сегодняшний день это самое эстетическое и очень надежное решение. Не дают сколов. Впервые появилась возможность подобрать брекеты под цвет эмали зубов 3 оттенков по шкале Vita:A1;A2;White.

ООО «Имплант Инжиниринг» - Российская компания, которая специализируется на проектировании и OEM-производстве высококачественных металлических и циркониевых брекетов класса "Премиум". Наше производство сертифицировано по CE 0197, FDA, ISO13485. На всех этапах производства осуществляется контроль качества выпускаемой продукции в соответствии с системой менеджмента качества ISO 13485-2016. Брекеты марки NexStep® обеспечивают простоту, надежность и эффективность выполненной вами работы. Старт продаж - октябрь 2024!



+7(985)144-44-42
+7(985)144-44-43
@ sales@nexstep.ru
www.nexstep.ru

CAD/CAM

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Беловакс диски

🔗 воск зуботехнический



- > белый для безметалловых реставраций
- > синий для металлокерамики
- > серый для металлокерамики

Эсткер диски

🔗 оксид циркония



- > HT прозрачные
- > ST суперпрозрачные
- > UT ультрапрозрачные
- > 3D-PRO многослойные

Белакрил диски

🔗 полиметилметакрилат «ПММА»



Нолатек блоки, диски

🔗 светоотверждаемый композит

Нолатек жидкости для 3D печати

🔗 фотополимерный материал

- > Временные коронки
- > Модели высокой точности
- > Ортодонтические, диагностические модели
- > Модели десен
- > Индивидуальные оттисковые ложки
- > Выжигаемые модели



диски совместимы со всеми CAD/CAM системами
блоки для систем CEREC



тип печати: SLA, LCD/DLP



🌐 www.tdvladmiva.ru
✉ market@tdvladmiva.ru
☎ (4722) 200-555

📍 Торговый Дом «ВЛАДМИВА»,
308023, г. Белгород,
ул. Садовая, 118



Научно-практический рецензируемый журнал «Клиническая стоматология» включен в Перечень ведущих российских рецензируемых научных журналов и изданий (ВАК), в ядро РИНЦ, в базу данных Russian Science Index на платформе Web of Science, в базу данных Scopus.

№ 1/2024

С 2018 г. выходит при спонсорской поддержке генерального директора «ВладМиВы» проф. Владимира Петровича Чуева

Главные редакторы

С.Ю. Иванов, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии медицинского института РУДН.
Ответственный за разделы: хирургическая стоматология, имплантология, ортопедическая стоматология, ортодонтия, обезболивание в стоматологии, организация здравоохранения и общественное здоровье

И.М. Рабинович, д.м.н., профессор, заведующий отделом терапевтической стоматологии ЦНИИСиЧЛХ; зав. кафедрой терапевтической стоматологии РМАНПО, заслуженный врач РФ.

Ответственный за разделы: терапевтическая стоматология, заболевания слизистой оболочки рта, пародонтология, эстетическая стоматология, эндодонтия, детская стоматология

Научный редактор

О.П. Максимова, к.м.н., доцент детской и терапевтической стоматологии, ООО «Клиническая стоматология»

Ответственный секретарь

Ю.Л. Васильев, д.м.н., профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Редколлегия

С.И. Абакаров, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии, декан стоматологического факультета РМАНПО.
И.М. Байриков, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии СамГМУ.
И.П. Балмасова, д.м.н., профессор, зав. лабораторией патогенеза и методов лечения инфекционных заболеваний НИМСИ МГМСУ им. А.И. Евдокимова.
А.А. Бахмет, д.м.н., профессор кафедры анатомии человека Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.
Е.А. Булычева, Master of Science, д.м.н., профессор кафедры стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.
В.Д. Вагнер, д.м.н., профессор, заведующий отделом организации стоматологической помощи, лицензирования и аккредитации ЦНИИСиЧЛХ.
С.И. Гажва, д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии Приволжского исследовательского медицинского университета (Н. Новгород).
Р.Ш. Гветадзе, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, директор НИИ стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова, заслуженный врач РФ.
С.Н. Гонтарев, д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии НИУ БелГУ.
Л.А. Григорьянц, д.м.н., профессор, зав. кафедрой постдипломного образования РУДН.
Л.П. Кисельникова, д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова, главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Москвы по детской стоматологии.
Д.А. Лежнев, д.м.н., профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики МГМСУ им. А.И. Евдокимова, вице-президент РОО «Общество рентгенологов,

радиологов и специалистов ультразвуковой диагностики в Москве», эксперт научно-технической сферы НИИ РИНЦЭ.

Т.Н. Модина, д.м.н., профессор кафедры стоматологии Московского медицинского университета «РЕАВИЗ», генеральный директор пародонтологической клиники ООО «Клиника Модиной».

С.А. Николаенко, д.м.н., профессор, директор ООО «Клиника профессора Николаенко» и ЦДПО «Профессорская практика», руководитель медико-производственного центра «Эпитетика» (Красноярск)

В.Н. Олесова, д.м.н., профессор, проректор по научной работе Академии постдипломного образования ФНКЦ ФМБА РФ, зав. кафедрой стоматологии медико-биологического университета ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА РФ.

Г.Б. Оспанова, д.м.н., научный консультант ЦНИИСиЧЛХ.

Л.Ю. Плахтий, д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии с вирусологией и иммунологией Северо-Осетинской государственной медицинской академии Кабардино-Балкарского университета.

С.А. Рабинович, д.м.н., профессор, зав. кафедрой обезболивания в стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

Г.С. Рунова, к.м.н., доцент кафедры пародонтологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

Р.А. Салеев, д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии, декан стоматологического факультета КГМУ, главный врач стоматологической поликлиники КГМУ.

А.Б. Слабковская, д.м.н., профессор кафедры ортодонтии МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

В.Н. Царев, д.м.н., профессор, зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, директор Научно-исследовательского медико-стоматологического института МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

А.М. Цицишвили, д.м.н., доцент, профессор кафедры хирургической стоматологии МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

В.Н. Чиликин, д.м.н., профессор, научный консультант НИКИЭТ.

Р.М. Ахмедбейли, д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии Азербайджанского медицинского университета, президент Азербайджанской ассоциации эстетической стоматологии.

Ш. Дирикан-Ипчи, д.м.н., профессор, зав. кафедрой пародонтологии и директор института последипломного образования университета Алтынбаш, Стамбул, Турция.

Т. Ичинохе, профессор, зав. кафедрой анестезиологии в стоматологии Токийского стоматологического колледжа, Япония.

С. Маламед, профессор стоматологического факультета Университета Южной Калифорнии, Лос-Анджелес, председатель общества «Анестезия и медицина», США.

Б.К. Поту, доцент кафедры анатомии человека Университета Персидского залива, Бахрейн.

М. Соломонов, д.м.н., профессор, директор программы последипломного образования по эндодонтии департамента эндодонтии госпиталя АОИ «Шиба», Тель-ха-Шомер, Израиль.

Л. Тестарелли, д.м.н., доцент эндодонтии и рестаурации кафедры стоматологии и челюстно-лицевой хирургии университета «Сапиенца», Рим, Италия.

■ ТЕРАПИЯ

В.Ю. Шефов, Л.Ю. Орехова,
В.В. Чувев, О.В. Прохорова, Д.Д. Буторина **6**
Экспериментальная оценка влияния износа на-
нонаполненных пломбирочных материалов
на плотность контактного пункта

■ БОЛЕЗНИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ РТА

А.П. Варуха, К.Г. Караков,
М.Ш. Мустафаев, Д.В. Шортанова, А.В. Эм,
Ф.Р. Батырбекова, Я.Н. Харах, С.Д. Арутюнов **12**
Эффективность применения Мукосепта для лече-
ния радиоиндуцированных оральных мукозитов
у пациентов с онкозаболеваниями в области голо-
вы и шеи: мультицентровое рандомизированное
контролируемое исследование

■ ЭНДОДОНТИЯ

Т.В. Алхазурова, И.М. Макеева, Л.Л. Бороздкин,
Я.В. Самохлиб, В.Л. Пустовойт, А.Ю. Туркина **20**
Применение витамина D в комплексном лечении
пациентов с хроническим апикальным периодон-
титом

■ ПАРОДОНТОЛОГИЯ

Л.А. Ананьева, С.Н. Разумова, А.С. Браго,
Ш.А. Икрамова, Л.А. Бурлакова, А.В. Кучерова **26**
Применение 3D-сканирования в пластической
пародонтологии

О.А. Непрелюк, С.И. Жадько,
О.Л. Ирза, М.А. Кривенцов **32**
Разрешающая фаза воспаления, резолвины и па-
родонтит: обзор литературы

А.Д. Лысов, М.А. Постников,
С.Е. Чигарина, М.Д. Алешева, В.А. Лысова **40**
Применение препарата Суперлимф в периим-
плантатной области после вестибулопластики

■ ИМПЛАНТОЛОГИЯ

К.С. Мкртчян, С.П. Сысолятин,
А.Р. Уснунц, М.Ю. Бетева **50**
Реакция верхнечелюстной пазухи на денальные
имплантаты по данным КЛКТ

Г.Г. Казарян, В.В. Бекреев,
С.Ю. Иванов, Н.Ю. Оборотистов,
А.М. Гусаров, Т.В. Хлыстова, И.В. Иванова,
П.П. Солошенко, П.А. Цай, И.А. Кибардин **54**
Возможности ультразвуковой диагностики и при-
менения искусственной нейронной сети для
оценки морфологии и размеров суставного диска
височно-нижнечелюстного сустава

■ ХИРУРГИЯ

А.М. Сипкин, Т.Н. Модина,
Н.Д. Гнатюк, Д.Ю. Окшин, Е.О. Андриадзе,
П.В. Саломатин, Е.О. Осидак **60**
Клинико-рентгенологическая оценка использо-
вания костнопластического материала на основе
коллагенового гидрогеля в эксперименте

Е.Ю. Дьячкова, Б.П. Ершов, И.А. Демьяненко,
Н.В. Калмыкова, А.Л. Файзуллин,
А.А. Мараховская, М.М. Петухова **66**
Устранение критических дефектов кости челюстей
на основе применения ксеногенных коллагеновых
мембран и аморфного гидроксипатита в экспе-
рименте

Е.В. Рябых, Д.О. Рябых, А.А. Нестеров,
А.В. Останин, Р.Н. Нурмухамедов **76**
Мукормикозы челюстно-лицевой области: обзор
литературы

Д.В. Жучкова, С.П. Сысолятин **84**
Выбор безопасного режима работы тулиевого ла-
зера при сиалолитотрипсии in vitro

■ ОРТОПЕДИЯ

Д.А. Шутова, Р.Э. Харченко, Н.С. Гильманова,
Н.Н. Белозерова, М.В. Михайлова **90**
Консервативные методы оптимизации активного
периода ортодонтического лечения зубочелюст-
ных аномалий и деформаций: обзор

А.В. Севбитов, В.С. Лучин, А.Е. Дорофеев **99**
Влияние премиального адгезивного крема нового
поколения на качество жизни пациентов со съем-
ными зубными протезами

■ ОРТОДОНТИЯ

М.А. Цветкова,
Е.И. Воробьева, А.Ю. Коваленко **106**
Комплексное ортодонтическое лечение пациента
с гипотиреозом: клинический случай

■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

А.Р. Самсонов, И.П. Ашурко,
С.В. Тарасенко, Е.М. Туманова **112**
Применение имплантата со скошенным краем
платформы у пациента с горизонтальной атрофи-
ей альвеолярного гребня

Д.А. Моисеев, А.В. Хейгетян,
М.Р. Караммаева, А.В. Задорожний,
М.А. Задорожний, Д.В. Феоктистова **118**
Новая методика интрапериопокетного гальвано-
фореза в составе комплексной терапии быстро-
прогрессирующего пародонтита

Е.В. Кочурова, Е.О. Кудасова,
О.Л. Полякова, С.А. Паршикова **126**
Стоматологическая реабилитация пациента с он-
кологическим анамнезом и концевым дефектом
при снижении межальвеолярной высоты: клини-
ческий случай

Е.В. Кочурова, Е.О. Кудасова,
О.Л. Полякова, С.А. Паршикова **126**
Стоматологическая реабилитация пациента с он-
кологическим анамнезом и концевым дефектом
при снижении межальвеолярной высоты: клини-
ческий случай

■ ПРОФИЛАКТИКА

Т.В. Гайворонская, А.В. Арутюнов,
Ф.С. Аюпова, В.В. Волобуев, Т.И. Мурашкина,
Ю.А. Васильев, Е.А. Бадеева, Е.Ю. Плотникова,
А.А. Зуб, А.В. Оленская, Д.В. Волобуев **136**
Волоконно-оптические системы для диагностики
стоматологической патологии (обзор литературы).
Часть I

■ ОРГАНИЗАЦИЯ

А.Т. Галазов, А.Ю. Дробышев,
Н.С. Дробышева, Н.А. Редько, И.А. Клипа,
Е.Г. Свиридов, В.М. Михайлюков **144**
Влияние морфологических и функциональных
нарушений на качество жизни пациентов со ске-
летными аномалиями окклюзии

Н.Ж. Кыдыкбаева **152**
Результаты аккредитации стоматологических по-
ликлиник в Кыргызской Республике

■ ЮБИЛЕИ

Юбилей профессора В.Н. Олесовой **156**

Учредители



ВЛАДМИВА

Группа компаний «ВладМиВа»

ТБИ
COMPANY

ООО «ТБИ Компания»

Издается при поддержке



Стоматологической Ассоциации России

Ассоциации торговых и промышленных
предприятий стоматологии
«Стоматологическая индустрия»

РЕДАКЦИЯ

Шеф-редактор — М. В. Елисеева
melis1@yandex.ru, editor@kstm.ru
+7 916 596-89-62

Литературный редактор, корректор —
Е.И. Макеева
Технический редактор, верстальщик,
дизайнер — А.А. Капитанников

АДРЕС РЕДАКЦИИ

119002, Москва, Сивцев вражек, 29/16,
оф. 205

Тел.: +7 916 596-89-62

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ
МОЖНО В АГЕНТСТВАХ:

«КНИГА-СЕРВИС» — ИНДЕКС E43036;
«ПРЕССА РОССИИ» — ИНДЕКС 43036;
«ПОЧТА РОССИИ» — ИНДЕКС ПС059;
«УРАЛ-ПРЕСС» — ИНДЕКС 46329.

Журнал зарегистрирован в Министерстве
РФ по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций. Сви-
детельство о регистрации ПИ № 77-1934

Все публикуемые статьи рецензируются. Статья может быть опубликована
только после получения положитель-
ной экспертной оценки не менее чем
от двух рецензентов.

Ответственность за содержание реклам-
ных материалов несет рекламодатель.
Ответственность за достоверность при-
водимых в опубликованных материалах
сведений несут авторы статей.

Перепечатка только с письменного раз-
решения редакции. Эксклюзивные мате-
риалы журнала являются собственностью
ООО «Клиническая стоматология».

Тираж 4000 экз. Цена свободная.
© ООО «Клиническая стоматология», 2024



The scientific and practical peer-reviewed journal "Clinical Dentistry (Russia)" is included into the Russian peer-reviewed scientific journals and publications leading list (HAC), in the core of the RSCI, in the Russian Science Index database on the Web of Science platform, and in the Scopus.

№ 1/2024

As of 2018, sponsored by Prof. Vladimir CHUEV, General Director of VladMiVa Company

Chief editors

Ivanov S.Yu., Russian Academy of Science corresponding member, PhD in Medical Sciences, full professor of the Maxillofacial surgery Department at Sechenov University (Moscow, Russia); full professor of the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department at RUDN University (Moscow, Russia)

Accountable for following sections: *surgical dentistry, implantology, orthopedic dentistry, orthodontics, analgesia in dentistry, health management and public health.*

Rabinovich I.M., PhD in Medical Sciences, full professor of the Therapeutic dentistry Department at Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow, Russia); full professor of the Therapeutic dentistry Department at Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia).

Accountable for following sections: *therapeutic dentistry, oral mucosa diseases, periodontics, aesthetic dentistry, endodontics, paediatric dentistry.*

Science editor

Maksimova O.P., PhD in Medical Sciences, associate professor of pediatric and therapeutic dentistry, "Clinical dentistry" LLC (Moscow, Russia).

Executive secretary

Vasil'ev Yu.L., PhD in Medical Sciences, full professor of the Operative surgery and topographic anatomy department at Sechenov university (Moscow, Russia).

Editorial board

Abakarov S.I., PhD in Medical Sciences, full professor of the Prosthodontics Department, dean of the Dentistry department at the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (Moscow, Russia).

Bakhmet A.A., PhD in Medical Sciences, full professor of the Human anatomy Department at Sechenov university (Moscow, Russia).

Balmasova I.P., PhD in Medical Sciences, full professor of the Infectious diseases pathogenesis and treatment Department at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Bayrikov I.M., PhD in Medical Sciences, RAS corresponding member, full professor of the Maxillofacial surgery and dentistry Department at the Samara state medical university (Samara, Russia).

Bulycheva E.A., MSc, PhD in medical sciences, full professor of the Prosthodontics and material science Department at the Pavlov University (Saint-Petersburg, Russia).

Chilikin V.N., PhD in Medical Sciences, full professor, scientific advisor of N.A. Dollezhal Research and Development Institute of Power Engineering (Moscow, Russia).

Gazhva S.I., PhD in Medical Sciences, full professor of the Dentistry Department at the Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia).

Gontarev S.N., PhD in Medical sciences, full professor of the Pediatric dentistry Department at the Belgorod State University, Russia (Belgorod, Russia).

Grigoriants L.A., PhD in Medical sciences, full professor of Postgraduate education department at the RUDN University (Moscow, Russia).

Gvetadze R.Sh., PhD in Medical Sciences, RAS corresponding member, full professor, Director of the Dental Research Institute at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Kiselnikova L.P., PhD in Medical sciences, full professor of the Paediatric dentistry department at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Lezhnev D.A., PhD in Medical sciences, full professor of the Radiodiagnosis Department at the Moscow State University of Medicine and Dentistry, vice-president of the "Moscow society of radiologists and ultrasound specialists," scientific expert of the Republican research and consulting center of expertise (Moscow, Russia).

Modina T.N., PhD in Medical Sciences, professor of the Dentistry department at Medical University "REAVIZ" (Moscow, Russia); General Director of the periodontal "Modina Clinic" (Moscow, Russia).

Nikolaenko S.A., PhD in Medical Sciences, professor, director of the "Prof. Nikolaenko Clinic" and "Professorial Practice" training center, head of the "Epithetics" medical production facility (Krasnoyarsk, Russia).

Olesova V.N., PhD in Medical Sciences, full professor, vice-rector for science of the Postgraduate education Academy at the Federal Scientific and Practical Center (Moscow, Russia); head of the Dentistry department at the Medicine and Biology University of the Federal agency for medicine and biology (Moscow, Russia).

Osanova G.B., PhD in Medical Sciences, scientific advisor of the Central research institute of dental and maxillofacial surgery (Moscow, Russia).

Plakhtiy L.Yu., PhD in Medical Sciences, full professor of the Microbiology, Virology and Immunology Department at the North-Ossetian State Medical Academy (Vladikavkaz, Russia).

Rabinovich S.A., PhD in Medical Sciences, full professor of the Pain management in dentistry Department at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Runova G.S., PhD in Medical Sciences, associate professor of the Periodontology Department at Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Saleev R.A., PhD in Medical Sciences, professor of the Prosthodontics department at Kazan State Medical University, chief doctor of the University Dental Clinic (Kazan, Russia).

Slabkovskaya A.B., PhD in Medical Sciences, full professor of Prosthodontics Department at the Moscow

State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Tsarev V.N., PhD in Medical sciences, full professor of the Microbiology, virology, immunology department, director of the Medico-dental research Institute at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Tsitsiashvili A.M., PhD in Medical Sciences, associate professor of the Surgical dentistry Department at the Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Vagner V.D., PhD in Medical sciences, full professor of the Dental service organization, licensing and accreditation department at the Central research institute of dental and maxillofacial surgery (Moscow, Russia).

Ahmedbeyli R.M., DDS, MD, PhD, DMSci, professor of the Therapeutic dentistry Department at the Azerbaijan Medical University, President of the Azerbaijan Association of Esthetic Dentistry (Baku, Azerbaijan).

Dirikan İpçi Ş., PhD, professor of the Periodontology department, director of Postgraduate health science Institute at Altınbaş University (Istanbul, Turkey).

Ichinohe T., professor and chairman of the Dental anesthesiology department at the Tokyo dental college (Tokyo, Japan).

Malamed S.F., professor of dentistry at the University of Southern California, the chairperson of the Anesthesia and medicine society (Los Angeles, USA).

Potu B.K., PhD, associate professor of the Anatomy Department at the Arabian Gulf University (Manama, Bahrain).

Solomonov M., DMD Endodontist, director of Postgraduate Endodontic Program at the IDF «Sheba» Medical Center (Tel-Ha-Shomer, Israel).

Testarelli L., PhD, associate professor of Dental Restorative and Endodontics of the Dentistry and Maxillofacial Sciences Department at Sapienza University of Rome (Rome, Italy).

■ THERAPY

- V.Yu. Shefov, L.Yu. Orekhova,
V.V. Chuev, O.V. Prokhorova, D.D. Butorina **6**
Experimental assessment of the influence of wear
of nano-filled filling materials on the density
of the contact point

■ ORAL MUCOSAL DISEASES

- A.P. Varukha, K.G. Karakov, M.Sh. Mustafaev,
D.V. Shortanova, A.V. Em, F.R. Batyrbekova,
Ya.N. Kharakh, S.D. Arutyunov **12**
The effectiveness of the Mucosept for the treat-
ment of radiotherapy-induced oral mucositis
in head and neck cancer patients: A multicenter
randomized controlled trial

■ ENDODONTICS

- T.V. Alkhazurova, I.M. Makeeva, L.L. Borozdkin,
Y.V. Samokhlib, V.L. Pustovoit, A.Yu. Turkina **20**
Use of vitamin D in the complex treatment of pa-
tients with chronic apical periodontitis

■ PERIODONTOLOGY

- L.A. Ananeva, S.N. Razumova, A.S. Brago,
S.A. Ikramova, L.A. Burlakova, A.V. Kucherova **26**
The use of 3D-scanning in plastic periodontal
surgery

- O.A. Neprelyuk, S.I. Zhad'ko, O.L. Irza,
M.A. Kriventsov **32**
Resolution phase of inflammation, resolvins and
periodontitis: review

- A.D. Lysov, M.A. Postnikov,
S.E. Chigarina, M.D. Alesheva, V.A. Lysova **40**
The application of the medication Superlimf
in the peri-implant area after vestibuloplasty

■ IMPLANTOLOGY

- K.S. Mkrtchyan, S.P. Sysolyatin,
A.R. Usnunts, M.Yu. Beteeva **50**
Maxillary sinus reaction to dental implant based
on CBCT

- G.G. Kazarian, V.V. Bekreev,
S.Yu. Ivanov, N.Yu. Oborotistov,
A.M. Gusarov, T.V. Khlystova, I.V. Ivanova,
P.P. Soloshenkov, P.A. Tsay, I.A. Kibardin **54**
Possibilities of ultrasound diagnostics and the use
of artificial neural network to assess the morphol-
ogy and size of the articular disc of the temporo-
mandibular joint

■ SURGERY

- A.M. Sipkin, T.N. Modina,
N.D. Gnatyuk, D.U. Okshin,
E.O. Andriadze, P.V. Solomatina, E.O. Osidak **60**
Clinical and radiological evaluation of the use
of bone-plastic material based on collagen hydro-
gel in the experiment

- E.Yu. Diachkova, B.P. Ershov, I.A. Demyanenko,
N.V. Kalmykova, A.L. Fayzullin,
A.A. Marakhovskaya, M.M. Petukhova **66**
Elimination of critical jawbone defects based
on the use of xenogeneic collagen membranes
and amorphous hydroxyapatite in an experiment

- E.V. Riabykh, D.O. Riabykh, A.A. Nesterov,
A.V. Ostanin, R.N. Nurmukhamedov **76**
Mucromycosis of the maxillofacial region: a review
D.V. Zhuchkova, S.P. Sysolyatin **84**
Thulium laser safe mode selection for in vitro
sialolithotripsy

■ PROSTHODONTICS

- D.A. Shutova, R.E. Kharchenko, N.S. Gilmanova,
N.N. Belozeroval, M.V. Mikhailova **90**
Conservative methods for optimizing the active
phase of orthodontic treatment of dentoalveolar
anomalies and deformities: A review
A.V. Sevbitov, V.S. Luchin, A.E. Dorofeev **99**
Effect of a new generation premium adhesive
cream on the quality of life of patients with remov-
able dentures

■ ORTHODONTICS

- M.A. Tsvetkova, E.I. Vorob'eva, A.Yu. Kovalenko **106**
Complex orthodontic treatment of a patient with
hypothyroidism: a clinical case

■ CLINICAL CASE

- A.R. Samsonov, I.P. Ashurko,
S.V. Tarasenko, E.M. Tumanova **112**
Use of an implant with a sloped platform edge
in a patient with horizontal atrophy of alveolar
ridge

- D.A. Moiseev, A.V. Heigetyan,
M.R. Karammaeva, A.V. Zadorozhny,
M.A. Zadorozhny, D.V. Feoktistova **118**
A new method of intraperiopocket galvanophore-
sis as part of the complex therapy of fast-progres-
sive periodontitis

- E.V. Kochurova, E.O. Kudasova,
O.L. Polyakova, S.A. Parshikova **126**
Dental rehabilitation of patients with an oncologi-
cal history and terminal defect with a decrease
in interalveolar height: a clinical case

■ PROPHYLAXIS

- T.V. Gayvoronskaya, A.V. Arutyunov,
F.S. Ayupova, V.V. Volobuev, T.I. Murashkina,
Yu.A. Vasilev, E.A. Badeeva, E.Yu. Plotnikova,
A.A. Zub, A.V. Olenskaya, D.V. Volobuev **136**
Fiber-optic systems for the diagnosis of dental pa-
thology: a review. Part I

■ ORGANIZATION

- A.T. Galazov, A.Yu. Drobyshev,
N.S. Drobysheva, N.A. Redko,
I.A. Klipa, E.G. Sviridov, V.M. Mikhaylyukov **144**
The influence of morphological and functional dis-
orders on the quality of life of patients with skeletal
anomalies of occlusion
N.Zh. Kydykbaeva **152**
Results of the procedure of accreditation of dental
clinics in the Kyrgyz Republic

■ ANNIVERSARIES

- Jubilee of prof. V.N. Olesova **156**

Founders



VLADMIVA

"VladMiVa" company group

TBI
COMPANY

"TBI Company" LLC

Supported by



Russian Dentistry Association

Association of commercial and industrial
enterprises of dentistry "Dental industry"

EDITORIAL

Editor-in-Chief: Marina Eliseeva

melis1@yandex.ru, editor@kstm.ru

Tel: +7 916 596-89-62

Proofreader, copy editor: Elena Makeeva

Tech. editor, layout and pre-press

master: Anton Kapitannikov

PUBLISHER ADDRESS:

Sivtsev Vrazhek per., 29/16, office 205,
119002, Moscow, Russia
Tel: +7 916 596-89-62FOREIGN READERS BETTER WOULD
SUBSCRIBE TO THE HIGH-QUALITY PRINT
VERSION OF OUR JOURNAL VIA EDITORIAL
OFFICE.The journal is registered in the Department
of press, broadcasting and mass media of the
Russian Federation. Registration certificate:
PR № 77-1934All published articles are reviewed. An ar-
ticle can be published only after receiving
a positive expert assessment from at least
of 2 reviewers.The advertiser is responsible for the adver-
tising materials content. The article' authors
are responsible for the accuracy of the infor-
mation provided in the published materials.Reprints permitted only with the written
permission of the editorial board. "Clinical
dentistry" journal exclusive materials are
the property of LLC "Clinical dentistry".Circulation is 4000 copies. Free price.
© "Clinical Dentistry (Russia)", 2024

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_6

[В.Ю. Шефов](#)¹,

очный аспирант

[Л.Ю. Орехова](#)¹,д.м.н., профессор, зав. кафедрой
стоматологии терапевтической
и пародонтологии[В.В. Чуев](#)²,к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии[О.В. Прохорова](#)¹,к.м.н., доцент кафедры
стоматологии терапевтической
и пародонтологии[Д.Д. Буторина](#)¹,студентка V курса стоматологического
факультета¹ ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,
197022, Санкт-Петербург, Россия² НИУ БелГУ, 308015, Белгород, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Шефов В.Ю., Орехова Л.Ю., Чуев В.В., Прохорова О.В., Буторина Д.Д. Экспериментальная оценка влияния износа нано-полненных пломбировочных материалов на плотность контактного пункта. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 6—11.

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_6

Экспериментальная оценка влияния износа нано-полненных пломбировочных материалов на плотность контактного пункта

Реферат. Качественное лечение кариеса проксимальных поверхностей зубов предполагает не только анатомическое восстановление контактной поверхности зуба, но и воссоздание необходимой межзубной силы давления для предотвращения попадания пищи в межзубные промежутки. Физиологическая подвижность зубов при жевании приводит к износу пломбировочных материалов в проксимальной области и увеличивает риск формирования «слабых» контактных пунктов, поэтому при реставрациях полостей II класса следует применять композитные материалы с высокой износостойкостью. **Цель** — провести сравнительный экспериментальный анализ влияния степени износа стоматологических нанокомпозитов отечественного и зарубежного производства на величину силы давления в области проксимального контакта. **Материалы и методы.** Для исследования разработан испытательный стенд, моделирующий воздействие соседнего зуба на материал, возмещающий проксимальную стенку причинного зуба. Стенд был модифицирован тензодатчиком для определения влияния износа материала на конечную плотность проксимального контакта. Изучали нанокомпозиты «ДентЛайт Нано» (ВладМиВа, Россия), Harmonize (Kerr, США) и Estelite Sigma Quick (Tokuyama, Япония). **Результаты.** Сравнительный анализ износа не выявил значимых различий в степени стираемости материала. В среднем за 10 часов работы стенда (имитация 2 лет нахождения пломбы в ротовой полости) было зафиксировано изменение силы давления в 0,1—0,2 Н. Детальный анализ характера и скорости износа показал, что наилучшими прочностными характеристиками обладает композит «ДентЛайт Нано» за счет отсутствия формирования сколов на поверхности реставрации. **Заключение.** Износ композитных материалов вне зависимости от начальной плотности проксимальных контактов будет приводить к изменению силы давления контактных пунктов на 0,2 Н каждые 2 года. Композитный материал «Дент Лайт Нано» демонстрирует оптимальную износостойкость к горизонтальным нагрузкам, что позволяет применять его для восстановления проксимальных стенок зубов при реставрациях II класса.

Ключевые слова: нанокомпозиты, износ материалов, контактный пункт[V.Yu. Shefov](#)¹,

postgraduate

[L.Yu. Orekhova](#)¹,PhD in Medical Sciences, full professor
of the Dental therapeutics and
periodontology Department[V.V. Chuev](#)²,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic dentistry Department[O.V. Prokhorova](#)¹,PhD in Medical Sciences, associate
professor of the Therapeutic dentistry and
periodontology Department[D.D. Butorina](#)¹,5th year student at the Dental Faculty¹ Pavlov University,
197022, Saint-Petersburg, Russia² Belgorod State University,
308015, Belgorod, Russia

Experimental assessment of the influence of wear of nano-filled filling materials on the density of the contact point

Abstract. High-quality treatment of caries of the proximal surfaces of the teeth involves not only the anatomical restoration of the contact surface of the tooth, but also the restoration of the necessary interdental pressure to prevent food from entering the interdental spaces. The physiological mobility of teeth during chewing leads to wear of filling materials in the proximal area and increases the risk of the formation of weak contact points, therefore, when restoring class 2 cavities, composite materials with high wear resistance should be used. **Aim** — to conduct a comparative experimental analysis of the influence of the degree of wear of dental nanocomposites of domestic and foreign production on the amount of pressure in the area of proximal contact. **Materials and methods.** To conduct the study, a test stand was developed and patented, simulating the impact of an adjacent tooth on the material that replaces the proximal wall of the causative tooth. The developed bench was modified with a strain gauge to determine the effect of material wear on the final density of the proximal contact. For a comparative assessment of nanocomposites, representatives of domestic and foreign manufacturers were selected: DentLight Nano (VladMiVa, Russia), Harmonize (Kerr, USA), and Estelite Sigma Quick (Tokuyama, Japan). **Results.** A comparative analysis of the wear of the presented composites did not reveal significant differences

in the degree of abrasion of the material. On average, over 10 hours of operation of the stand (simulating 2 years of a filling in the oral cavity), a pressure change of 0.2–0.3 N was recorded. A detailed analysis of the nature and rate of wear showed that the DentLight Nano composite has the best strength characteristics, due to the absence of chip formation on the surface of the restoration. **Conclusion.** Wear of composite materials, regardless of the initial density of the proximal contacts, will lead to a change in the pressure of the contact points of 0.2 N every 2 years. The Dent Light Nano composite material demonstrates optimal wear resistance to horizontal loads, which allows it to be used to restore the proximal walls of teeth in class 2 restorations.

ВВЕДЕНИЕ

Межзубные контактные пункты представляют собой точки или плоскости соприкосновения проксимальных поверхностей соседних зубов в сагиттальном направлении. Их существование обеспечивает создание непрерывного зубного ряда, придавая зубной дуге единую и цельную структуру. При жевании, когда на определенный сегмент зубного ряда оказывается давление, оно передается через межзубные контакты на соседние зубы, подобно цепной реакции. Этот механизм позволяет зубам функционировать как единое функциональное целое, обеспечивая правильное распределение нагрузки и поддерживая стабильность зубной дуги, сохраняя пародонт [1, 2]. Однако представленный механизм также приводит к износу пломбировочных материалов в области контактных пунктов зубов, что косвенно приводит к снижению плотности проксимальных контактов [3].

В существующей научной литературе отсутствует четкое определение, какова должна быть оптимальная плотность проксимального контакта для его определения как нормального. В большинстве исследований оценка плотности контакта проводится качественно путем анализа сопротивления при проведении зубной нити через проксимальный контакт. Эта оценка часто приводит к использованию категорий, таких как «открытый», «слабый/неплотный» или «сильный/плотный». В ряде исследований предпринимались попытки использовать количественные методы для измерения плотности проксимального контакта, но обычно не исследовалось воздействие реставраций II класса из композитных материалов на эту плотность [4–6].

Так, значительные статистические различия в плотности контакта были обнаружены между верхней и нижней челюстями, причем самые плотные контакты наблюдались между вторыми премолярами и первыми молярами на нижней челюсти [7]. Важно отметить, что как внутрииндивидуальные, так и межиндивидуальные различия в плотности контакта оказываются значительными, затрудняя установление количественного критерия для нормальной плотности проксимального контакта.

Учитывая, что плотность проксимального контакта представляет собой динамическую характеристику, можно предположить, что в отсутствие стоматологического

Key words: nano-composites, wear of materials, contact point

FOR CITATION:

Shefov V.Yu., Orekhova L.Yu., Chuev V.V., Prokhorova O.V., Butorina D.D. Experimental assessment of the influence of wear of nano-filled filling materials on the density of the contact point. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 6—11 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_6

вмешательства каждый индивидуум достигает состояния равновесия внутри своей зубной дуги. Поэтому предварительную плотность контакта внутри одного индивида следует рассматривать как базовый, или нормальный, уровень плотности проксимального контакта.

После того как зуб полностью прорезался, естественным образом формируется прочный проксимальный контакт, создающий легкодоступную окклюзионную амбразуру для гигиены полости рта пациента. Этот контакт подвержен функциональным воздействиям, таким как жевание, в результате которых на межзубный контакт действуют силы трения [1]. Со временем эти силы могут привести к истиранию межзубных промежутков, в результате чего межзубный контакт постепенно превращается в более крупную и овальную поверхность [8]. Те же закономерности действуют и при восстановлении утраченной проксимальной стенки зуба.

При восстановлении утраченных вследствие кариозного поражения тканей в проксимальной области зуба стоматолог сталкиваются с задачей воссоздания проксимального контакта с достижением необходимой формы для предотвращения застревания пищи между зубами [9]. Но в процессе жевания зубы испытывают осевые силы, которые можно разделить на две составляющие: вертикальную и переднюю горизонтальную. Для обеспечения распределения горизонтального компонента силы следует обеспечивать оптимальную плотность контакта, чтобы зубы могли распределять окклюзионную силу на другие зубы и пародонт в той же дуге [10]. Антропологические исследования выявили, что стирание проксимальных контактных поверхностей происходит преимущественно за счет осевых (вертикальных) движений зубов, а не боковых. Кроме того, большая часть межзубного износа имеет тенденцию концентрироваться на медиальной поверхности первых моляров [11]. Таким образом, исследование износа пломбировочных материалов в области контактных пунктов зубов является не только актуальной проблемой стоматологии, но и весьма трудно реализуемой задачей из-за сложностей в моделировании экспериментов.

Цель — провести экспериментальный анализ влияния степени износа стоматологических нанокомпозитов отечественного и зарубежного производства на величину силы давления в области проксимального контакта

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первоначально была апробирована сама возможность экспериментального анализа стираемости реставраций проксимальных поверхностей *in vitro*. Для этого было создано устройство, моделирующее износ пломбировочных материалов в области контактного пункта зубов (рис. 1). Оно состояло из станины, на которой были расположены приспособления для крепления имитаторов зуба и искусственной коронки (патент № RU 196476, действ. с 12.24.2019). Также на станине был предусмотрен держатель, на который нанесен пломбировочный материал. Имитаторы закреплены на кронштейне, который связан с приводным колесом, обеспечивающим вертикальные колебания имитаторов. Кронштейн оснащен подвижной опорой для регулирования амплитуды колебаний.

Устройство работало следующим образом. Через вал 10 электромотор передает вращение овалному колесу 1. Это колесо воздействует на подвижный элемент 2, вызывая колебания в точке фиксации шарнира 11

с кронштейном 3. Амплитуда этих колебаний составляет 1,5 мм. Затем колебания передаются через кронштейн 3 на имитаторы 5 и 6. Путем перемещения опоры 4, которая изменяет точку фиксации кронштейна 3, можно изменять амплитуду колебаний имитаторов 5 и 6. В середине кронштейна 3 амплитуда колебаний равна 1,5 мм, что соответствует подвижности зуба при больном пародонте. На максимальном удалении амплитуда колебаний составляет 150 мкм, что соответствует физиологической вертикальной подвижности зуба. Вертикальные движения передаются на держатель 9, на котором закреплен испытуемый материал, и в процессе трения с неподвижными имитаторами происходит истирание данного материала (рис. 2).



Рис. 2. Имитатор коронки зуба и подвижный элемент с исследуемым материалом

Fig. 2. Tooth crown simulator and movable element with test material

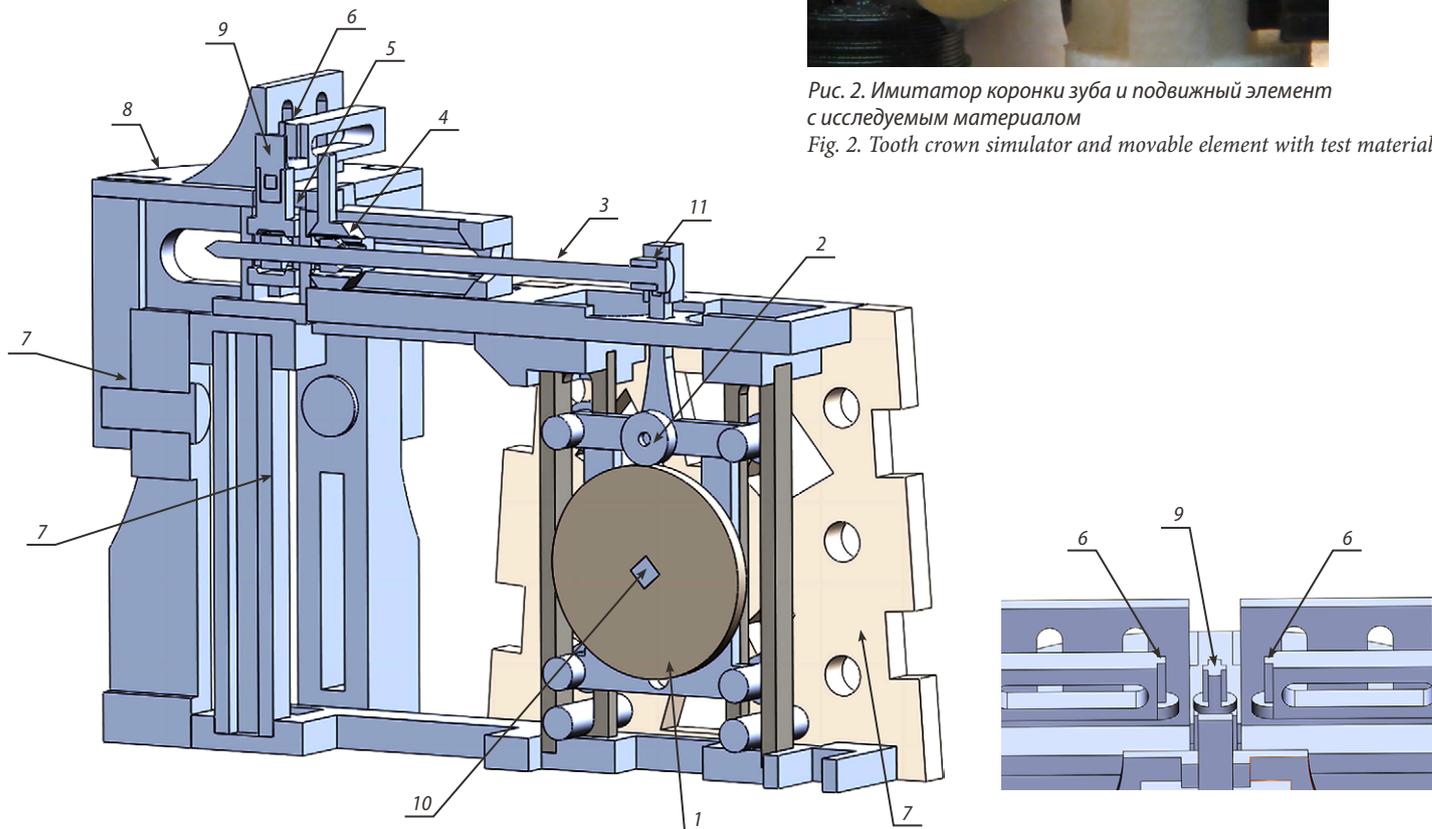


Рис. 1. Устройство для моделирования износа пломбировочных материалов в области контактного пункта зубов: 1 — овальное колесо с разницей между наиболее и наименее выпуклой частями в 1,5 мм, приводимое в движение электроприводом; 2 — подвижный элемент, переводящий ротационные движения колеса 1 в вертикальные колебания; 3 — кронштейн; 4 — подвижная опора; 5 — имитатор зуба; 6 — имитатор искусственной коронки, зафиксированный к тензодатчику; 7 — корпус; 8 — станина; 9 — держатель нанесенного на него пломбировочного материала; 10 — вал электромотора; 11 — шарнир

Fig. 1. Device for simulating wear of filling materials in the area of the contact point of teeth: In the drawings, the positions indicate: 1 — an oval wheel with a difference between the most and least convex parts of 1.5 mm, driven by an electric drive; 2 — a moving element that converts the rotational movements of wheel 1 into vertical vibrations; 3 — bracket; 4 — movable support; 5 — tooth simulator; 6 — simulator of an artificial crown rigidly fixed to a strain gauge; 7 — body; 8 — bed; 9 — holder of the filling material applied to it; 10 — electric motor shaft; 11 — hinge

Далее устройство было дополнено тензодатчиком, расположенным на месте имитатора б, что позволило исследовать влияние износа пломбировочного материала на силу давления в области проксимального контакта и оценить точные показатели изменения сил в области проксимального контакта. Для исследования был использован датчик с разрешением 0,1 Н, погрешностью 0,05% и частотой дискретизации 10 значений в секунду. Рассчитывались средние значения в количестве 250 измерений в час.

Для исследования были отобраны наиболее популярные стоматологические пломбировочные материалы зарубежного и отечественного производства:

1. Нанонаполненный «ДентЛайт Нано» (Владмива, Россия).
2. Наногибридный «Harmonize» (Kerr, США).
3. Нанонаполненный «Estelite Sigma Quick» (Tokuyama, Япония).

Материалы наносили на специальные сменные полимерные держатели для крепления на испытательном стенде. Каждый материал исследовали при воздействии силы в 2,1, 3,1 и 4,1 Н, для чего изготовили соответственно по 3 образца. Сила нагрузки была выбрана на основе предварительного анализа существующих данных по плотности контактных пунктов, а также на основе собственных экспериментальных расчетов. Стенд запускали после фиксации держателя с материалом и достижения необходимой нагрузки. Для минимизации искажения результатов показания тензодатчика фиксировали начиная со 2-й минуты со средней скоростью 250 измерений в час ($\pm 10\%$). Испытательный стенд работал 10 часов, имитируя 2-летний износ материала в проксимальной области зубов.

При обработке результатов измерений подсчитывали минимальную и максимальную нагрузку в каждый час измерений, а также разность значений в каждый час измерений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Получены числовые данные об изменении силы давления в количестве 22576 ед.

Первичный анализ изменения средних значений силы давления не выявил значимых отличий в износе исследуемых материалов при начальной нагрузке в 2,1 Н. При испытании материалов с нагрузкой 3,1 и 4,1 Н «ДентЛайт Нано» и Harmonize получили лучшие результаты по сравнению с композитом Estelite Sigma Quick, однако для получения более точных данных был проведен сравнительный анализ медиан показателей давления представленных материалов, а также систематизированы детальные дельты показателей давления в каждый час эксперимента (см. таблицу, рис. 4).



Рис. 3. Микрофотография скола на поверхности образца материала (ув. 10)
Fig. 3. Microphotograph of a chip on the surface of a material sample (mag. $\times 10$)

Анализ графиков (см. рис. 4) выявил незначительные различия в характере стираемости исследуемых материалов. Estelite Sigma Quick и Harmonize показали скачкообразное уменьшение плотности контактного пункта, что может быть связано с формированием микросколов на поверхности материалов по мере увеличения экспозиции образца на испытательном стенде (см. рис. 3). Как следует из графиков, композитный материал «ДентЛайт Нано» продемонстрировал равномерную стираемость, а также отсутствие сколов на поверхности образцов.

Таким образом, анализ результатов стираемости нанокompозитов трех различных производителей показал высокую устойчивость всех образцов к горизонтальной нагрузке. Исходя из первичных расчетов эквивалентов работы разработанного стенда к нахождению композита в ротовой полости пациента за 10 часов работы (2 года в ротовой полости) изменение давления в области контактного пункта не превышает 0,3 Н. Также вне зависимости от первоначально воссозданного давления его изменение будет всегда относительно равномерным и в среднем соответствовать 0,1–0,2 Н в 2 года, что связано с высокой износостойкостью современных нанокompозитов и относительно небольшим давлением в области контактного пункта.

Изменение силы давления в области проксимального контакта, Н

Change in pressure force in the area of proximal contact, N

	ДентЛайт Нано	Harmonize	Estelite Sigma Quick
При нагрузке 2,1 Н			
Средние значения (мин.—макс.)	2,0–2,1	2,0–2,1	2,0–2,1
Разница средних значений в начале и в конце испытания	0,1	0,1	0,1
При нагрузке 3,1 Н			
Средние значения (мин.—макс.)	3,0–3,1	3,0–3,1	2,9–3,1
Разница средних значений в начале и в конце испытания	0,1	0,1	0,2
При нагрузке 4,1 Н			
Средние значения (мин.—макс.)	4,0–4,1	4,0–4,1	3,9–4,1
Разница средних значений в начале и в конце испытания	0,1	0,1	0,2

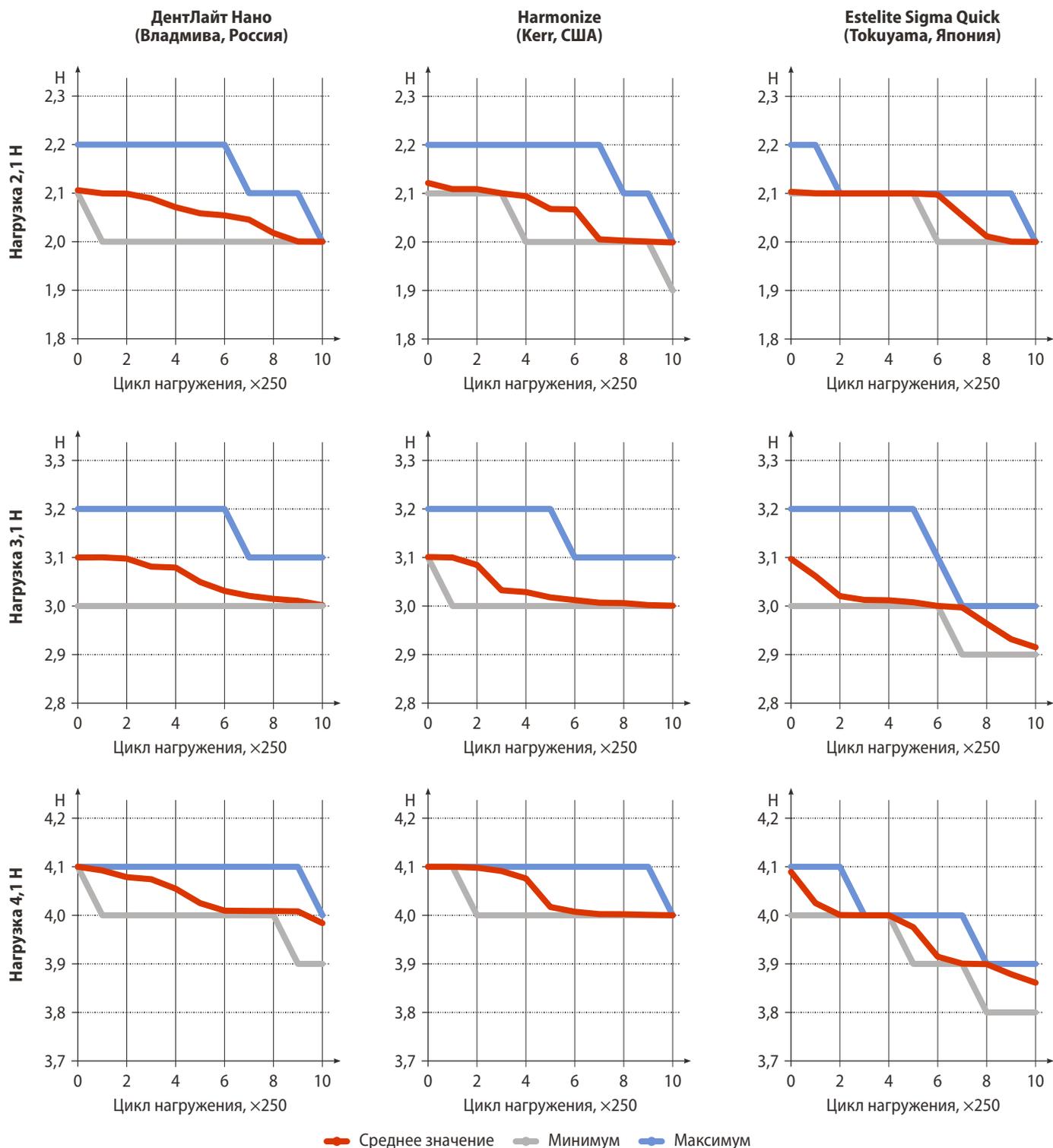


Рис. 4. Средние значения показателей силы давления в области контактного пункта в динамике
 Fig. 4. Average values of pressure indicators in the contact point area over time

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая плотность проксимальных контактов не ускоряет износ нанокомпозитов в области контактного пункта.

Износ композитных материалов вне зависимости от начальной плотности проксимальных контактов

будет приводить к изменению силы давления контактных пунктов в 0,2 Н каждые 2 года.

Композитный материал «ДентЛайт Нано» демонстрирует оптимальную износостойкость к горизонтальным нагрузкам, что позволяет применять его для восстановления проксимальных стенок зубов при реставрациях II класса.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 19.10.2023 **Принята в печать:** 30.01.2024

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

Received: 19.10.2023

Accepted: 30.01.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Boushell L.W., Sturdevant J.R. Clinical significance of dental anatomy, histology, physiology, and occlusion. — In: Ritter A.V. Sturdevant's art & science of operative dentistry. — Elsevier Health Sciences, 2017. — Pp. 12—13. <http://tinyurl.com/4wwwv7u5>
2. Орехова Л.Ю., Прохорова О.В., Шефов В.Ю. Качественное анатомическое восстановление контактного пункта зубов — профилактика возникновения локализованных форм заболеваний пародонта. — *Пародонтология*. — 2020; 1: 10—15. [Orekhova L.Yu., Prokhorova O.V., Shefov V.Yu. Qualitative anatomical restoration of the contact point of teeth — prevention of localized forms of periodontal diseases. — *Parodontologiya*. — 2020; 1: 10—15 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42490430](https://elibrary.ru/42490430)
3. Manicone P.F., De Angelis P., Rella E., Papetti L., D'Addona A. Proximal contact loss in implant-supported restorations: A systematic review and meta-analysis of prevalence. — *J Prosthodont*. — 2022; 31 (3): 201—209. [PMID: 34263959](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34263959/)
4. Wirsching E., Loomans B.A., Klaiber B., Dörfer C.E. Influence of matrix systems on proximal contact tightness of 2- and 3-surface posterior composite restorations in vivo. — *J Dent*. — 2011; 39 (5): 386—90. [PMID: 21414384](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21414384/)
5. El-Shamy H., Saber M.H., Dörfer C.E., El-Badrawy W., Loomans B.A. Influence of volumetric shrinkage and curing light intensity on proximal contact tightness of class II resin composite restorations: in vitro study. — *Oper Dent*. — 2012; 37 (2): 205—10. [PMID: 22313267](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22313267/)
6. Deepak S., Nivedhitha M.S. Proximal contact tightness between two different restorative materials — An in vitro study. — *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*. — 2017; 7 (2): 153—156. <http://tinyurl.com/4c39zb8b>
7. Southard T.E., Southard K.A., Tolley E.A. Variation of approximal tooth contact tightness with postural change. — *J Dent Res*. — 1990; 69 (11): 1776—9. [PMID: 2229618](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2229618/)
8. Wong A.T., Wat P.Y., Pow E.H., Leung K.C. Proximal contact loss between implant-supported prostheses and adjacent natural teeth: a retrospective study. — *Clin Oral Implants Res*. — 2015; 26 (4): e68—71. [PMID: 25914905](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25914905/)
9. Chuang S.F., Su K.C., Wang C.H., Chang C.H. Morphological analysis of proximal contacts in class II direct restorations with 3D image reconstruction. — *J Dent*. — 2011; 39 (6): 448—56. [PMID: 21504778](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21504778/)
10. Kasahara K., Miura H., Kuriyama M., Kato H., Hasegawa S. Observations of interproximal contact relations during clenching. — *Int J Prosthodont*. — 2000; 13 (4): 289—94. [PMID: 11203644](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11203644/)
11. Vardimon A.D., Beckmann S., Shpack N., Sarne O., Brosh T. Posterior and anterior components of force during bite loading. — *J Biomech*. — 2007; 40 (4): 820—7. [PMID: 16697387](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16697387/)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_12

[А.П. Варуха](#)¹,

ассистент кафедры организации стоматологической помощи, менеджмента и профилактики стоматологических заболеваний

[К.Г. Каракоев](#)¹,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапевтической стоматологии

[М.Ш. Мустафаев](#)²,

д.м.н., профессор, директор Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

[Д.В. Шортанова](#)²,

ассистент Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

[А.В. Эм](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры организации стоматологической помощи, менеджмента и профилактики стоматологических заболеваний

[Ф.Р. Батырбекова](#)²,

к.м.н., доцент, зам. директора по учебной работе Института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

[Я.Н. Харах](#)³,

к.м.н., доцент кафедры цифровой стоматологии

[С.Д. Арутюнов](#)³,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой цифровой стоматологии

¹ СтГМУ, 355017, Ставрополь, Россия² КБГУ, 360004, Нальчик, Россия³ Российский университет медицины, 127006, Москва, Россия

Эффективность применения Мукосепта для лечения радиоиндуцированных оральных мукозитов у пациентов с онкозаболеваниями в области головы и шеи: мультицентровое рандомизированное контролируемое исследование

Реферат. Оральный мукозит (ОМ) — наиболее распространенное осложнение онкологической терапии у пациентов с поражением в области головы и шеи. Развитие ОМ сопровождается болевыми симптомами, приводящими к ухудшению психоэмоционального состояния и снижению качества жизни. Особо тяжело для онкологических больных протекает ОМ, индуцированный лучевой терапией. В дополнение к базовому оральному уходу нами была разработана фитокомпозиция Мукосепт для ополаскивания рта. **Материалы и методы.** Пациенты контрольной группы ($n=21$) применяли для полоскания только 5%-ный раствор гидрокарбоната натрия. Пациенты основной группы ($n=21$) дополнительно применяли настой Мукосепта. Качество жизни изучали по опроснику EORTC QLQ-HN43 в начале исследования и через 1 месяц. **Результаты.** В основной группе выявлено статистически достоверно значимое улучшение таких показателей опросника, как «Боль во рту», «Глотание», «Хсеростомия и вязкость слюны» и «Речь» ($p<0,05$). **Заключение.** С учетом ограничений исследования определен положительный эффект применения фитокомпозиции Мукосепт на качество жизни онкобольных с поражением в области головы и шеи и сопутствующим осложнением в виде ОМ, индуцированного лучевой терапией.

Ключевые слова: новообразования головы и шеи, оральные ополаскиватели, оральные мукозиты, фитотерапия, растительные препараты, качество жизни, радиационные осложнения

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Варуха А.П., Каракоев К.Г., Мустафаев М.Ш., Шортанова Д.В., Эм А.В., Батырбекова Ф.Р., Харах Я.Н., Арутюнов С.Д. Эффективность применения Мукосепта для лечения радиоиндуцированных оральных мукозитов у пациентов с онкозаболеваниями в области головы и шеи: мультицентровое рандомизированное контролируемое исследование. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 12—19. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_12

[A.P. Varukha](#)¹,

assistant at the Dental care organization, management, and prevention of dental diseases Department

[K.G. Karakov](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Therapeutic dentistry Department

[M.Sh. Mustafaev](#)²,

PhD in Medical Sciences, full professor, director of the Institute of dentistry and maxillofacial surgery

[D.V. Shortanova](#)²,

assistant at the Institute of dentistry and maxillofacial surgery

[A.V. Em](#)¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Dental care organization, management, and prevention of dental diseases Department

The effectiveness of the Mucosept for the treatment of radiotherapy-induced oral mucositis in head and neck cancer patients: A multicenter randomized controlled trial

Abstract. Oral mucositis (OM) is the most common complication of oncologic therapy in patients with lesions in the head and neck region. The progression of OM is accompanied by painful symptoms leading to deterioration of psycho-emotional state and reduction of quality of life. OM induced by radiation therapy is especially severe for cancer patients. In addition to the basic oral care we have developed phytocomposition Mucosept for mouthwash. **Materials and methods.** Patients of the control group ($n=21$) used only 5% sodium hydrogen carbonate solution for rinsing. Patients of the main group ($n=21$) additionally used Mucosept infusion. Quality of life was studied by EORTC QLQ-HN43 questionnaire at the beginning of the study and after 1 month. **Results.** The main group showed statistically significant improvement of such questionnaire indicators as "Pain in the mouth", "Swallowing", "Xerostomia and saliva viscosity" and "Speech" ($p<0,05$). **Conclusion.** Taking into account the limitations of the study, the positive effect of the use of

F.R. Batyrbekova²,

PhD in Medical Sciences, associate professor, deputy director for academic affairs of the Institute of dentistry and maxillofacial surgery

Ya.N. Kharakh³,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Digital dentistry Department

S.D. Arutyunov³,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Digital dentistry Department

¹ Stavropol State Medical University, 355017, Stavropol, Russia

² Kabardino-Balkarian State University, 360004, Nalchik, Russia

³ Russian University of Medicine, 127006, Moscow, Russia

phyto composition Mucosept on the quality of life of cancer patients with head and neck lesions and concomitant complication in the form of OM induced by radiation therapy was determined.

Key words: head and neck neoplasms, mouthwashes, mucositis, phytotherapy, plant preparations, quality of life, radiation injuries

FOR CITATION:

Varukha A.P., Karakov K.G., Mustafaev M.Sh., Shortanova D.V., Em A.V., Batyrbekova F.R., Kharakh Ya.N., Arutyunov S.D. The effectiveness of the Mucosept for the treatment of radiotherapy-induced oral mucositis in head and neck cancer patients: A multicenter randomized controlled trial. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 12—19 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_12

ВВЕДЕНИЕ

Оральный мукозит (ОМ) — одно из наиболее ранних и распространенных последствий химио- и лучевой терапии у пациентов с онкологическими заболеваниями [1]. Зачастую течение ОМ сопровождается болевыми симптомами, которые нарушают процессы сна, приема пищи, вербального общения и коммуникации в социуме, что приводит к ухудшению психоэмоционального состояния, снижению качества жизни [2, 3], а также к крайне нежелательной приостановке основной онкологической терапии [4, 5].

Несмотря на комплексность этиологических и патогенетических механизмов развития ОМ можно отметить, что вероятность и характер течения ОМ в значительной степени определяются видом онкологической терапии. Согласно данным S.T. Sonis, ОМ, индуцированный химиотерапией, характеризуется более быстрым и коротким периодом клинических проявлений (до 2 недель) в сравнении с ОМ, индуцированным лучевой терапией, длительность которого может достигать 5 недель (при получении дозы 2 Гр/день) [6, 7]. В связи с тем, что больные с локализацией онкозаболеваний в области головы или шеи, лечение которых включает лучевую терапию, наиболее уязвимы к вероятности возникновения и тяжести течения ОМ (65% случаев) [8, 9]. Состояние данной категории больных усугубляется изменением состава и соотношения оральной микробиоты, что некоторые авторы относят к этиологическим факторам возникновения ОМ, однако по данному аспекту в современной научной литературе нет консолидированного мнения [10]. Тем не менее известно, что колонизация язв бактериями способствует увеличению тяжести ОМ и замедлению их заживления [11]. К тому же изменения в составе и функциональном поведении биопленок рта могут спровоцировать местные и даже системные инфекции и заболевания [12–16], в связи с чем особую значимость принимают мероприятия, направленные на профилактику и лечение индуцированных

онкологической терапией ОМ посредством нормализации оральной микробиоты [17].

Базовый оральный уход (БОУ) — первоочередная рекомендация для пациентов данной категории. Он включает стоматологическое просвещение с обучением индивидуальной гигиене, профессиональную гигиену рта и подбор оральных средств для индивидуальной гигиены. Последние представлены большим разнообразием: от простых и доступных гидрокарбоната натрия, хлоргексидина, натуральных композиций до лекарственных средств вроде бензидамина либо их комбинациями [18]. Подобное разнообразие и отсутствие определенного протокола является следствием недостаточной доказанности эффективности либо переносимости компонентов [19, 20].

Таким образом, поиск средства с анальгезирующим, антисептическим и противовоспалительным действиями, способного модулировать оральную микробиоту и способствовать восстановлению поврежденных мягких тканей, остается актуальной задачей помощи онкобольным с ОМ.

Для профилактики развития и лечения ОМ, индуцированных онкологической химио- и/или лучевой терапией, предложен ополаскиватель рта Мucosept (патент № 2810839, действ. с 31.01.2023) — настой сбора лекарственных фитокомпонентов, в отношении которого была определена микробиологическая эффективность [21]. Мucosept представляет собой порошок в 10-граммовых фильтр-пакетах (саше) со смешанными в равной пропорции измельченными травой тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), корнем аира обыкновенного (*Acorus calamus*), корнем лопуха большого (*Arctium lappa*), листьями березы повислой (*Betula pendula*), травой череды волосистой (*Bidens pilosa*), цветками календулы лекарственной (*Calendula officinalis*), травой чистотела большого (*Chelidonium majus*), листьями кипрея узколистного (*Epilobium angustifolium*), корнями лакрицы (*Glycyrrhiza glabra*), грибом трутовиком скошенным (*Inonotus obliquus*), цветками ромашки

аптечной (*Matricaria recutita*), травой мяты колосистой (*Mentha spicata*), листьями подорожника большого (*Plantago major*), цветками пижмы девичьей (*Tanacetum parthenium*) и листьями брусники (*Vaccinium vitis-idaea*).

Цель исследования — оценка влияния применения Мукосепта онкологическими больными с проявлениями ОМ, индуцированного лучевой терапией, на их качество жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Общий план исследования

Нулевая гипотеза — уровень качества жизни онкологических больных, использующих Мукосепт, не отличается от уровня качества жизни пациентов, его не использующих. Проверка нулевой гипотезы предполагала сравнительный анализ различных аспектов качества жизни онкобольных с поражением в области головы и/или шеи, применяющих Мукосепт (основная группа), с пациентами, не использующими его (контрольная группа).

Для обеспечения гомогенности выборки составлены критерии включения, невключения и исключения пациентов в исследование. Сроки контрольных измерений уровня качества жизни установлены соответственно событиям включения пациента в группу исследования (T_0) и по прошествии 1 месяца (T_1). Данные контрольного срока T_0 предназначены для проверки исходной гомогенности групп исследования, а контрольного срока T_1 — для проверки нулевой гипотезы исследования.

Стоматологические мероприятия в контрольной группе соответствовали рекомендациям по базовому оральному уходу, полученным в ходе их комплексной реабилитации. Базовый уход заключался в использовании для ополаскивания рта 5%-ного раствора гидрокарбоната натрия в течение 2 минут не менее 3 раз в день. Пациенты основной группы дополнительно не менее 3 раз в день в течение 2 минут применяли для полоскания настоем Мукосепта комнатной температуры.

Расчет размера выборки

В соответствии с дизайном исследования, для проверки нулевой гипотезы, а также гомогенности выборок на этапе исследования T_0 мы предполагали использование t -критерия Стьюдента (различия между двумя независимыми выборками). Расчет размера выборки произведен в программе G*Power (Университет Гейне, Германия), где были установлены следующие значения параметров: 0,05 (значимость, α); 0,80 (мощность, $1-\beta$); 0,80 (размер эффекта, Cohen's d). Необходимый размер выборки составил 42 пациента, по 21 человеку в группе.

Формирование групп исследования

В исследование отбирали пациентов старше 18 лет с онкозаболеванием в области головы или шеи, ОМ 3-й категории по шкале ВОЗ [22], проходящих лучевую терапию, 0-й или 1-й степенью повседневной активности по шкале общего состояния пациента ECOG [23].

Критерии невключения: пользование съемными конструкциями зубных протезов; системные заболевания в стадии обострения или декомпенсации; психические или психогенные заболевания в анамнезе; рецидив онкозаболевания; отягощенный аллергологический анамнез; радикальные хирургические вмешательства в анамнезе; участие в иных исследованиях; синхронное или метакромное злокачественное новообразование; назначение лечения ОМ, не включающее гидрокарбонат натрия.

Распределение пациентов по группам провели случайным образом в соотношении 1:1.

Измерение качества жизни

Для оценки уровня качества жизни использовали опросник EORTC QLQ-HN43, отличающийся от предыдущей версии (QLQ-HN35) улучшенными психометрическими свойствами [24]. Официальная русскоязычная версия опросника, а также инструкция и алгоритм расчета результатов с формулами приведения исходных числовых данных к 100-балльной шкале, предоставлена разработчиками (EORTC AISBL, Бельгия) по запросу для данного исследования.

Опросники были переведены в цифровой формат с доступом через веб-интерфейс. Первый сбор данных (T_0) осуществляли в присутствии консультантов. Второй сбор данных (T_1) проходил дистанционно.

Статистический анализ

Учитывая незначительность культурологических и отсутствие лингвистических различий населения в областях расположения центров исследования, а также приемлемую робастность EORTC QLQ-HN, не было необходимости разделенного статистического анализа данных из каждого центра с их последующим метаанализом [24, 25].

В качестве основного статистического критерия оценки достоверности различий предполагали t -критерий Стьюдента для независимых выборок. Полученные данные предварительно проверяли на возможность их обработки посредством параметрического критерия для чего использовали критерий равенства дисперсий Ливиня. В случае неравенства дисперсий ($p < 0,05$) выбирали один из непараметрических критериев — U -критерий Манна—Уитни, t -критерий Уэлча или t -критерий Уэлча.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование были включены 42 пациента (19 мужчин и 23 женщин, средний возраст — $56,43 \pm 7,32$ лет).

Первая оценка качества жизни проведена на контрольном сроке T_0 после формирования выборки и рандомизации пациентов в группы исследования. На данном этапе в группах исследования дисперсии значений качества жизни по каждому домену определены как эквивалентные. Статистически достоверно значимых

межгрупповых различий не выявлено (t -критерий Стьюдента; см. таблицу).

Через 1 месяц на втором этапе (T_1) случаев исключения пациентов не было ($n=42$). По результатам межгруппового статистического анализа выявлены значимые различия по доменам «Боль во рту», «Глотание», «Ксеростомия и вязкость слюны» и «Речь» ($p<0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Нулевая гипотеза предполагала, что между группами исследования нет статистически значимых различий в уровне качества жизни, который включает наиболее важные аспекты (домены) для онкологических больных. Обнаруженные статистические различия в доменах «Боль во рту», «Глотание», «Ксеростомия и вязкость слюны» и «Речь» позволяют отклонить нулевую гипотезу. Важно отметить, что эти домены тесно связаны со статусом здоровья полости рта, в связи с чем можно предположить, что изменения в этих доменах являются результатом воздействия именно местного фактора.

Так, F. Mohammadi и соавт. (2022) определили, что использование хлорида цинка и гидрокарбоната натрия позволяет улучшить качество жизни онкологических больных, проходящих химиотерапию [26]. Несмотря на то что нами была сформирована выборка, включающая пациентов, проходящих только лучевую терапию, в контрольной группе прослеживается схожая тенденция: улучшение показателей качества жизни, особенно

в отношении доменов «Боль во рту», «Глотание», «Проблемы с зубами», «Ксеростомия и вязкость слюны», «Проблемы с чувствительностью» и «Речь». Тем не менее, поскольку вопрос внутригруппового изменения качества жизни не входил в задачи текущего исследования, выявленная тенденция может быть использована лишь в качестве гипотезы для дальнейшего изучения воздействия БОУ на качество жизни пациентов, проходящих только лучевую терапию.

Таким образом, можно заключить, что в рамках данного исследования наиболее весомый фактор, определяющий исход измерения качества жизни отведен средствам орального ухода, а выявленные статистические различия между группами могут быть объяснены фактом применения Мукосепта.

Сопоставление показателей по доменам со статистическим различием (T_1) свидетельствует о более высоком уровне качества жизни в основной группе, в которой БОУ пациентов был дополнен Мукосептом. Важно отметить, что дизайн нашего исследования не предполагал оценку эффективности только Мукосепта, вследствие чего могут быть получены иные результаты из-за отсутствия возможного синергизма между Мукосептом и гидрокарбонатом натрия. Изучить взаимодействие различных средств БОУ интересно, в частности в контексте продолжения данной работы.

Выявленная лучшая эффективность в основной группе, по нашему мнению, обусловлена многокомпонентностью состава Мукосепт, который обеспечил

Показатели качества жизни пациентов на основании специализированного опросника EORTC QLQ-HN43 (баллы)

Indications of patients' quality of life on the basis of specialised questionnaire EORTC QLQ-HN43 (score)

Показатель	Исходно (T_0)			Спустя 1 месяц (T_1)		
	Мукосепт	Контроль	p	Мукосепт	Контроль	p
Боль во рту	58,3 [50,0; 58,3]	58,3 [50,0; 66,7]	0,437	8,3 [0,0; 25]	25,0 [16,7; 33,3]	0,028*
Глотание	58,3 [50,0; 66,7]	58,3 [41,7; 75,0]	0,545	16,7 [0,0; 16,7]	33,3 [25,0; 33,3]	0,007*
Проблемы с зубами	44,4 [33,3; 55,6]	44,4 [44,4; 55,6]	0,922	22,2 [11,1; 33,3]	33,3 [16,7; 33,3]	0,247
Ксеростомия и вязкость слюны	66,7 [50,0; 83,3]	66,7 [50,0; 66,7]	0,705	33,3 [33,3; 50,0]	50,0 [33,3; 66,7]	0,012*
Проблемы с чувствительностью	66,7 [50,0; 66,7]	66,7 [50,0; 66,7]	0,378	33,3 [16,7; 33,3]	33,3 [16,7; 33,3]	0,771
Речь	53,3 [40,0; 60,0]	53,3 [40,0; 60,0]	0,774	13,3 [0,0; 26,7]	26,7 [20,0; 33,3]	0,033*
Образ тела	55,6 [44,4; 55,6]	55,6 [44,4; 55,6]	0,292	44,4 [33,3; 55,6]	33,3 [33,3; 55,6]	0,767
Питание в общественных местах	50,0 [41,7; 58,3]	58,3 [41,7; 66,7]	0,082	33,3 [16,7; 41,7]	41,7 [33,3; 41,7]	0,116
Половая жизнь	33,3 [33,3; 50,0]	50,0 [33,3; 66,7]	0,431	33,3 [33,3; 83,3]	33,3 [33,3; 50,0]	0,698
Проблемы с плечами	16,7 [16,7; 33,3]	33,3 [0,0; 33,3]	0,809	16,7 [0,0; 33,3]	16,7 [16,7; 33,3]	0,671
Проблемы с кожей	44,4 [33,3; 55,6]	33,3 [22,2; 66,7]	1,000	11,1 [0,0; 33,3]	22,2 [11,1; 33,3]	0,782
Страх прогрессии	66,7 [50,0; 83,3]	66,7 [50,0; 83,3]	0,722	50,0 [33,3; 100,0]	66,7 [50,0; 66,7]	0,607
Проблемы с открыванием рта	33,3 [33,3; 33,3]	33,3 [33,3; 33,3]	0,537	33,3 [33,3; 33,3]	33,3 [33,3; 33,3]	0,305
Кашель	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [33,3; 66,7]	0,231	33,3 [33,3; 33,3]	33,3 [33,3; 66,7]	0,290
Социальное взаимодействие	33,3 [33,3; 33,3]	33,3 [33,3; 33,3]	0,820	33,3 [33,3; 33,3]	33,3 [33,3; 33,3]	0,134
Припухлость в области шеи	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [0,0; 33,3]	0,781	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [0,0; 33,3]	0,429
Потеря веса	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [0,0; 33,3]	0,290	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [33,3; 33,3]	0,444
Проблемы с заживлением ран	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [0,0; 33,3]	0,623	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [33,3; 33,3]	0,623
Неврологические проблемы	33,3 [0,0; 33,3]	33,3 [0,0; 33,3]	0,602	33,3 [33,3; 33,3]	33,3 [0,0; 33,3]	0,463

Примечание: * — межгрупповые различия статистически достоверно значимы ($p<0,05$).

разнонаправленные действия каждого компонента, что в наибольшей степени объясняет полученные нами результаты.

Различия по доменам «Боль во рту» и «Глотание» согласуются с данным других исследователей (в том числе с клиническими) в отношении ромашки аптечной [27, 28], подорожника большого [29], а также пижмы девичьей [30], в которых определена эффективность редуцирования симптомов ОМ у онкологических больных за счет анальгезирующих свойств. Полученные результаты также обусловлены противовоспалительными и регенеративными свойствами кипрея узколистного вследствие активации ингибирования нейтрофильной эластазы [31, 32], избыток которой приводит к повреждению тканей и усугублению тяжести ОМ [33].

Исходя из данных литературы можно предположить, что улучшение показателей «Боль во рту», «Глотание» и «Ксеростомия и вязкость слюны» обусловлено прежде всего антиоксидантными свойствами тысячелистника обыкновенного [34], аира обыкновенного [35, 36], лопуха большого [37], березы повислой [38], череды волосистой [39], календулы лекарственной [40], чистотела большого [41], лакрицы [42], трутника скошенного [43, 44], мяты колосистой [45] и брусники [46].

Улучшение речи («Речь») в обеих группах может быть следствием адаптации пациентов. Однако статистически значимое отличие показателей «Речь» в основной группе свидетельствует о положительном эффекте Мукосепта. По нашему мнению, полученные результаты частично могут быть обусловлены сильными антиоксидантными свойствами Мукосепта, что позволило снизить оксидативный стресс, имеющий большое значение в развитии радиоиндуцированного ОМ и слюнной гипофункции [7, 47]. Уменьшение оксидативного стресса могло способствовать нормальному слюноотделению и за счет этого улучшить качество речи [48, 49].

Несмотря на то что домен «Проблемы с зубами» также имеет непосредственное отношение к полости рта и ее состоянию, отсутствие статистических различий между группами, по нашему мнению, связано с недостаточным сроком для накопления и проявления положительных или отрицательных эффектов. Следует учитывать, что период с момента начала мероприятий в рамках БОУ (обучение индивидуальной гигиене рта, санация рта) до включения пациентов в исследование не превышал 1 месяца.

Нарушения вкуса и обоняния связывают с повреждением какой-либо структуры нервной системы (ЦНС, рецепторы и т. п.) вследствие радиотерапии [50]. В данном случае БОУ лишен потенциала, способного защитить или восстановить нарушенные функции, что объясняет отсутствие статистических различий по данному домену («Проблемы с чувствительностью»).

Нарушение открывания рта у пациентов, проходящих онкотерапию, связано с накоплением лучевой нагрузки и развитием тризма мышечной мускулатуры [51]. Данное осложнение является отсроченным [48, 52] и медленно развивающимся, а его проявление

приходится на период после лучевой терапии [53]. Данный факт объясняет отсутствие межгруппового различия по домену «Проблемы с открыванием рта», так как на момент контрольного измерения (T_1) кумуляция лучевой нагрузки и время от начала радиотерапии были недостаточны для проявления заметных симптомов.

S. Singer и соавт. (2019) была определена относительно ограниченная надежность доменов «Социальное взаимодействие» и «Припухлость в области шеи» при повторном измерении (тест-ретест) для периода в 1 неделю [24]. Нам не удалось найти иные исследования, оценивающие надежность «Социальное взаимодействие» и «Припухлость в области шеи» для большего периода между измерениями, в связи с чем интерпретация полученных нами результатов по данным шкалам может быть некорректна.

По нашему мнению, состояние здоровья рта в отношении доменов «Образ тела», «Питание в общественных местах», «Страх прогрессии», «Половая жизнь», «Проблемы с заживлением ран» не играет приоритетную роль, так как показатели данных доменов определяются множеством иных факторов, среди которых сложно точно определить вклад воздействия средств БОУ. В.А. Rhoten и соавт. (2013) выделяют две основные группы факторов, определяющих самовосприятие тела: эстетические дефекты (например, изменение конфигурации лица) и дисфункции, которые являются следствием не только местных осложнений, таких как нарушение вербального общения, пережевывания пищи, но и их общего состояния (слабость, усталость и т. д.) [54]. J.M. Patterson и соавт. (2021) пришли к заключению, что определяющую роль в показателях «Питание в общественных местах» играют возраст и социальный статус [55]. Уровень тревоги определяется не только физиологическими, но и психосоциальными проблемами [56]. Таким образом, определение эффекта местных средств БОУ является отдельным исследовательским вопросом, требующим формирования более специфических критериев включения пациентов для исключения мешающих факторов.

Информативность доменов «Проблемы с плечами», «Проблемы с кожей», «Кашель», «Проблемы с заживлением ран» и «Неврологические проблемы» не позволяет корректно судить об эффективности Мукосепта, так как данные домены не затрагивают область действия средств БОУ. По нашему мнению, какие-либо достоверные отличия показателей этих доменов могли бы являться предпосылками для рассмотрения системных побочных эффектов, что, однако, в ходе исследования не было нами выявлено.

Ограничением данного исследования является малый период наблюдения, который не позволяет нам судить о долгосрочных эффектах применения Мукосепта. В своей работе мы не учитывали кумулятивную дозу облучения и режим лучевой терапии на момент включения пациентов в исследование, что может быть фактором, снижающим гомогенность выборки и мощность исследования. При включении пациентов в исследования

мы также не учитывали социальный статус пациентов, который может оказывать влияние на успех обучения индивидуальной гигиены. При включении пациентов в исследование мы не детализировали стоматологический статус пациентов по гигиеническим параметрам, наличию и состоянию несъемных конструкций зубных протезов и пломб, что также может быть причиной снижения мощности исследования. Представленное нами исследование сопряжено с большим эффектом размера выборки, в связи с чем для повышения уровня доказательности полученных результатов необходимо проведение аналогичного исследования с большим размером выборки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая ограничения данного исследования, можно говорить о положительном эффекте влияния Мукосепта на качество жизни онкологических больных с поражением в области головы и шеи и сопутствующим осложнением в виде ОМ, индуцированного лучевой терапией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 18.11.2023 **Принята в печать:** 12.02.2024

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

Received: 18.11.2023 **Accepted:** 12.02.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Elting L.S., Keefe D.M., Sonis S.T., Garden A.S., Spijkervet F.K., Barasch A., Tishler R.B., Carty T.P., Kudrimoti M.K., Vera-Llonch M., Burden of Illness Head and Neck Writing Committee Patient-reported measurements of oral mucositis in head and neck cancer patients treated with radiotherapy with or without chemotherapy: demonstration of increased frequency, severity, resistance to palliation, and impact on quality of life. — *Cancer*. — 2008; 113 (10): 2704—13. [PMID: 18973181](#)
2. Cheng K.K., Lee V., Li C.H., Yuen H.L., Epstein J.B. Oral mucositis in pediatric and adolescent patients undergoing chemotherapy: the impact of symptoms on quality of life. — *Support Care Cancer*. — 2012; 20 (10): 2335—42. [PMID: 22167295](#)
3. Цветкова Л.А., Арутюнов С.Д., Петрова Л.В., Перламутров Ю.Н. Заболевания слизистой оболочки рта и губ. — М.: МЕДпресс-информ, 2005. — 208 с. [Tsvetkova L.A., Arutyunov S.D., Petrova L.V., Perlamutrov Yu.N. Diseases of the mucous membrane of the mouth and lips. — Moscow: Medpress-Inform, 2005. — 208 p. (In Russian)].
4. Chang Y.L., Lee S.C., Liao C.T., Wang C.H., Lin Y.F., Chen S.C. Factors impacting on discordance with treatment plan in head and neck cancer patients: a retrospective, population-based cohort study. — *Support Care Cancer*. — 2020; 28 (2): 951—958. [PMID: 31177393](#)
5. Bergamaschi L., Vincini M.G., Zaffaroni M., Pepa M., Angelicone I., Astone A., Bergamini C., Buonopane S., Conte M., De Rosa N., Deantoni C., Dell'Oca I., Di Gennaro D., Di Muzio N., Osti M.F., Federico M., Ferini G., Franzese C., Gatti M., Grillo A., Iorio V., Manzo R., Marmiroli L., Martin G., Mazzuca F., Molinaro M.A., Muto M., Pacelli R., Pepe A., Perillo A., Russo D., Salerno F., Spadaro P., Viola A., Iorio G.C., Muto P., Ricardi U., Alterio D. Management of radiation-induced oral mucositis in head and neck cancer patients: a real-life survey among 25 Italian radiation oncology centers. — *Support Care Cancer*. — 2023; 32 (1): 38. [PMID: 38110572](#)
6. Sonis S.T. A biological approach to mucositis. — *J Support Oncol*. — 2004; 2 (1): 21—32; discussion 35—6. [PMID: 15330370](#)
7. Sonis S.T. A hypothesis for the pathogenesis of radiation-induced oral mucositis: when biological challenges exceed physiologic protective mechanisms. Implications for pharmacological prevention and treatment. — *Support Care Cancer*. — 2021; 29 (9): 4939—4947. [PMID: 33712912](#)
8. Berger K., Schopohl D., Bollig A., Strobach D., Rieger C., Rublee D., Ostermann H. Burden of Oral Mucositis: A Systematic Review and Implications for Future Research. — *Oncol Res Treat*. — 2018; 41 (6): 399—405. [PMID: 29734184](#)
9. Maria O.M., Eliopoulos N., Muanza T. Radiation-induced oral mucositis. — *Front Oncol*. — 2017; 7: 89. [PMID: 28589080](#)
10. Vanhoecke B., De Ryck T., Stringer A., Van de Wiele T., Keefe D. Microbiota and their role in the pathogenesis of oral mucositis. — *Oral Dis*. — 2015; 21 (1): 17—30. [PMID: 24456144](#)
11. Sonis S.T. Precision medicine for risk prediction of oral complications of cancer therapy — The example of oral mucositis in patients receiving radiation therapy for cancers of the head and neck. — *Front Oral Health*. — 2022; 3: 917860. [PMID: 36060117](#)
12. Арутюнов С.Д., Маев И.В., Романенко Н.В., Сурмаев Э.В. Особенности состояния тканей пародонта у больных с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, ассоциированной с *Helicobacter pylori*. — *Пародонтология*. — 2005; 3 (36): 30—33. [Arutyunov S.D., Mayev I.V., Romanenko N.V., Surmayev E.V. Features of a condition of periodontal tissues at the patients with a peptic ulcer of a duodenal intestine, associated with *Helicobacter pylori*. — *Parodontologiya*. — 2005; 3 (36): 30—33 (In Russian)]. [eLibrary ID: 9483519](#)
13. Balmasova I.P., Olekhovich E.I., Klimina K.M., Korenkova A.A., Vakhitova M.T., Babaev E.A., Ovchinnikova L.A., Lomakin Y.A., Smirnov I.V., Tsarev V.N., Mkrtyunyan A.M., Belogurov A.A. Jr, Gabibov A.G., Ilina E.N., Arutyunov S.D. Drift of the subgingival periodontal microbiome during chronic periodontitis in type 2 diabetes mellitus patients. — *Pathogens*. — 2021; 10 (5): 504. [PMID: 33922308](#)

14. Thomas C., Minty M., Vinel A., Canceill T., Loubières P., Burcellin R., Kaddech M., Blasco-Baque V., Laurencin-Dalieux S. Oral microbiota: A major player in the diagnosis of systemic diseases. — *Diagnostics (Basel)*. — 2021; 11 (8): 1376. [PMID: 34441309](#)
15. Mougeot J.C., Stevens C.B., Morton D.S., Brennan M.T., Mougeot F.B. Oral microbiome and cancer therapy-induced oral mucositis. — *J Natl Cancer Inst Monogr*. — 2019; 2019 (53): Igz002. [PMID: 31425594](#)
16. Yumoto H., Hirota K., Hirao K., Ninomiya M., Murakami K., Fujii H., Miyake Y. The pathogenic factors from oral Streptococci for systemic diseases. — *Int J Mol Sci*. — 2019; 20 (18): 4571. [PMID: 31540175](#)
17. Hong C.H.L., Gueiros L.A., Fulton J.S., Cheng K.K.F., Kandwal A., Galiti D., Fall-Dickson J.M., Johansen J., Ameringer S., Kataoka T., Weikel D., Eilers J., Ranna V., Vaddi A., Lalla R.V., Bossi P., Elad S., Mucositis Study Group of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer/International Society for Oral Oncology (MASCC/ISOO) Systematic review of basic oral care for the management of oral mucositis in cancer patients and clinical practice guidelines. — *Support Care Cancer*. — 2019; 27 (10): 3949—3967. [PMID: 31286232](#)
18. Elad S., Cheng K.K.F., Lalla R.V., Yarom N., Hong C., Logan R.M., Bowen J., Gibson R., Saunders D.P., Zadik Y., Ariyawardana A., Correa M.E., Ranna V., Bossi P., Mucositis Guidelines Leadership Group of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer and International Society of Oral Oncology (MASCC/ISOO) MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis secondary to cancer therapy. — *Cancer*. — 2020; 126 (19): 4423—4431. [PMID: 32786044](#)
19. Davy C., Heathcote S. A systematic review of interventions to mitigate radiotherapy-induced oral mucositis in head and neck cancer patients. — *Support Care Cancer*. — 2021; 29 (4): 2187—2202. [PMID: 32889582](#)
20. Di Fede O., Canepa F., Maniscalco L., Tozzo P., Matranga D., Giuliani G. Prevention and the treatment of oral mucositis: the efficacy of sodium bicarbonate vs other agents: a systematic review. — *BMC Oral Health*. — 2023; 23 (1): 4. [PMID: 36597048](#)
21. Важенин А.В., Кипарисова Д.Г., Кипарисов Ю.С., Подпорин М.С., Пономарева А.Г., Царев В.Н., Арутюнов С.Д. Экспериментальное обоснование эффективности применения новой фитокомпозиции в профилактике и стоматологическом лечении онкологических пациентов с осложнениями химио- и лучевой терапии. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 4: 80—90.
[Vazhenin A.V., Kiparisova D.G., Kiparisov Yu.S., Podporin M.S., Ponomareva A.G., Tsarev V.N., Arutyunov S.D. Experimental substantiation of the effectiveness of the use of a new phyto-composition in the prevention and dental examination of cancer patients with complications of chemotherapy and radiation therapy. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2023; 4: 80—90 (In Russian)]. [eLibrary ID: 59397995](#)
22. Villa A., Vollemans M., De Moraes A., Sonis S. Concordance of the WHO, RTOG, and CTCAE v4.0 grading scales for the evaluation of oral mucositis associated with chemoradiation therapy for the treatment of oral and oropharyngeal cancers. — *Support Care Cancer*. — 2021; 29 (10): 6061—6068. [PMID: 33788003](#)
23. Oken M.M., Creech R.H., Tormey D.C., Horton J., Davis T.E., McFadden E.T., Carbone P.P. Toxicity and response criteria of the eastern cooperative oncology group. — *Am J Clin Oncol*. — 1982; 5 (6): 649—55. [PMID: 7165009](#)
24. Singer S., Amdal C.D., Hammerlid E., Tomaszewska I.M., Castro Silva J., Mehanna H., Santos M., Inhestern J., Brannan C., Yarom N., Fullerton A., Pinto M., Arraras J.I., Kiyota N., Bonomo P., Sherman A.C., Baumann I., Galalae R., Fernandez Gonzalez L., Nicolatou-Galitis O., Abdel-Hafeez Z., Raber-Durlacher J., Schmalz C., Zotti P., Boehm A., Hofmeister D., Krejovic Trivic S., Loo S., Chie W.C., Bjordal K., Brokstad Herlofson B., Grégoire V., Licitra L., EORTC Quality of Life and the EORTC Head and Neck Cancer Groups International validation of the revised European Organisation for Research and Treatment of Cancer Head and Neck Cancer Module, the EORTC QLQ-HN43: Phase IV. — *Head Neck*. — 2019; 41 (6): 1725—1737. [PMID: 30636188](#)
25. Parkar S., Sharma A. Validation of European Organization for Research and Treatment of Cancer head and neck cancer quality of life questionnaire (EORTC QLQ-H&N35) across languages: A systematic review. — *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. — 2022; 74 (Suppl 3): 6100—6107. [PMID: 36742587](#)
26. Mohammadi F., Oshvandi K., Kamallan S.R., Khazaei S., Ranjbar H., Ahmadi-Motamayel F., Gillespie M., Jenabi E., Vafaei S.Y. Effectiveness of sodium bicarbonate and zinc chloride mouthwashes in the treatment of oral mucositis and quality of life in patients with cancer under chemotherapy. — *Nurs Open*. — 2022; 9 (3): 1602—1611. [PMID: 35170247](#)
27. de Lima Dantas J.B., Freire T.F.C., Sanches A.C.B., Julião E.L.D., Medrado A.R.A.P., Martins G.B. Action of *Matricaria recutita* (chamomile) in the management of radiochemotherapy oral mucositis: A systematic review. — *Phytother Res*. — 2022; 36 (3): 1115—1125. [PMID: 35129844](#)
28. Vieira J. da S., Barros A.M.I., de Almeida H.C.R., Sette-de-Souza P.H., Sobral A.P.V., da Silveira M.M.F. Efficacy of *Matricaria recutita* (Chamomile) in the prevention and/or treatment of oral mucositis: Umbrella review. — *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. — 2023; 136: e36. [DOI: 10.1016/j.oooo.2023.03.086](#)
29. Soltani G.M., Hemati S., Sarvzadeh M., Kamalinejad M., Tafazoli V., Latifi S.A. Efficacy of the plantago major L. syrup on radiation induced oral mucositis in head and neck cancer patients: A randomized, double blind, placebo-controlled clinical trial. — *Complement Ther Med*. — 2020; 51: 102397. [PMID: 32507421](#)
30. Di Cesare Mannelli L., Tenci B., Zanardelli M., Maidecchi A., Lugli A., Mattoli L., Ghelardini C. Widespread pain reliever profile of a flower extract of *Tanacetum parthenium*. — *Phytomedicine*. — 2015; 22 (7—8): 752—8. [PMID: 26141762](#)
31. Jakimiuk K., Gesek J., Atanasov A.G., Tomczyk M. Flavonoids as inhibitors of human neutrophil elastase. — *J Enzyme Inhib Med Chem*. — 2021; 36 (1): 1016—1028. [PMID: 33980119](#)
32. Karakaya S., Süntar I., Yakinci O.F., Sytar O., Ceribasi S., Dursunoglu B., Ozbek H., Guvenalp Z. In vivo bioactivity assessment on *Epilobium* species: A particular focus on *Epilobium angustifolium* and its components on enzymes connected with the healing process. — *J Ethnopharmacol*. — 2020; 262: 113207. [PMID: 32730870](#)

33. Saul-McBeth J, Dillon J, Lee A, Launder D, Kratch J.M., Abutaha E, Williamson A.A., Schroering A.G., Michalski G, Biswas P, Conti S.R. 3rd, Shetty A.C., McCracken C., Bruno V.M., Parsai E.I., Conti H.R. Tissue damage in radiation-induced oral mucositis is mitigated by IL-17 receptor signaling. — *Front Immunol.* — 2021; 12: 687627. [PMID: 34220843](#)
34. Strzpek-Gomółka M., Gawel-Bęben K., Kukula-Koch W. Achillea species as sources of active phytochemicals for dermatological and cosmetic applications. — *Oxid Med Cell Longev.* — 2021; 2021: 6643827. [PMID: 33833853](#)
35. Das B.K., Swamy A.V., Koti B.C., Gadad P.C. Experimental evidence for use of *Acorus calamus* (asarone) for cancer chemoprevention. — *Heliyon.* — 2019; 5 (5): e01585. [PMID: 31193009](#)
36. Schönknecht K., Surdacka A., Rudenko L. Effectiveness of composed herbal extract in the treatment of gingivitis and oral and pharyngeal mucosa — review of studies. — *Wiad Lek.* — 2021; 74 (7): 1737—1749. [PMID: 34459780](#)
37. Yosri N., Alsharif S.M., Xiao J., Musharraf S.G., Zhao C., Saeed A., Gao R., Said N.S., Di Minno A., Daglia M., Guo Z., Khalifa S.A.M., El-Seedi H.R. *Arctium lappa* (Burdock): Insights from ethnopharmacology potential, chemical constituents, clinical studies, pharmacological utility and nanomedicine. — *Biomed Pharmacother.* — 2023; 158: 114104. [PMID: 36516694](#)
38. Rastogi S., Pandey M.M., Kumar Singh Rawat A. Medicinal plants of the genus *Betula* — traditional uses and a phytochemical-pharmacological review. — *J Ethnopharmacol.* — 2015; 159: 62—83. [PMID: 25449458](#)
39. Rodríguez-Mesa X.M., Contreras Bolaños L.A., Mejía A., Pombo L.M., Modesti Costa G., Santander González S.P. Immunomodulatory properties of natural extracts and compounds derived from *Bidens pilosa* L.: Literature review. — *Pharmaceutics.* — 2023; 15 (5): 1491. [PMID: 37242733](#)
40. Babaee N., Moslemi D., Khalilpour M., Vejdani F., Moghadamnia Y., Bijani A., Baradaran M., Kazemi M.T., Khalilpour A., Pouramir M., Moghadamnia A.A. Antioxidant capacity of *calendula officinalis* flowers extract and prevention of radiation induced oropharyngeal mucositis in patients with head and neck cancers: a randomized controlled clinical study. — *Daru.* — 2013; 21 (1): 18. [PMID: 23497687](#)
41. Terzic M., Fayez S., Fahmy N.M., Eldahshan O.A., Uba A.I., Poniya S.K.M., Selvi S., Nilofar, Koyuncu I., Yüksesdağ Ö., Zengin G. Chemical characterization of three different extracts obtained from *Chelidonium majus* L. (Greater celandine) with insights into their in vitro, in silico and network pharmacological properties. — *Fitoterapia.* — 2024; 174: 105835 (Online ahead of print). [PMID: 38301936](#)
42. Pastorino G., Cornara L., Soares S., Rodrigues F., Oliveira M.B.P.P. Licorice (*Glycyrrhiza glabra*): A phytochemical and pharmacological review. — *Phytother Res.* — 2018; 32 (12): 2323—2339. [PMID: 30117204](#)
43. Duru K.C., Kovaleva E.G., Danilova I.G., van der Bijl P. The pharmacological potential and possible molecular mechanisms of action of *Inonotus obliquus* from preclinical studies. — *Phytother Res.* — 2019; 33 (8): 1966—1980. [PMID: 31209936](#)
44. Szychowski K.A., Skóra B., Pomianek T., Gmiński J. *Inonotus obliquus* — from folk medicine to clinical use. — *J Tradit Complement Med.* — 2021; 11 (4): 293—302. [PMID: 34195023](#)
45. Tafrihi M., Imran M., Tufail T., Gondal T.A., Caruso G., Sharma S., Sharma R., Atanassova M., Atanassov L., Valere Tsouh Fokou P., Pezzani R. The wonderful activities of the genus *Mentha*: not only antioxidant properties. — *Molecules.* — 2021; 26 (4): 1118. [PMID: 33672486](#)
46. Pärnänen P., Lähteenmäki H., Tervahartiala T., Räisänen I.T., Sorsa T. Lingonberries — general and oral effects on the microbiome and inflammation. — *Nutrients.* — 2021; 13 (11): 3738. [PMID: 34835994](#)
47. Liu Z., Dong L., Zheng Z., Liu S., Gong S., Meng L., Xin Y., Jiang X. Mechanism, prevention, and treatment of radiation-induced salivary gland injury related to oxidative stress. — *Antioxidants (Basel).* — 2021; 10 (11): 1666. [PMID: 34829539](#)
48. Bhandari S., Soni B.W., Bahl A., Ghoshal S. Radiotherapy-induced oral morbidities in head and neck cancer patients. — *Spec Care Dentist.* — 2020; 40 (3): 238—250. [PMID: 32378765](#)
49. Jansson P.M., Lynggaard C.D., Carlander A.F., Jensen S.B., Follin B., Hoeeg C., Kousholt B.S., Larsen R.T., Grønhøj C., Jakobsen K.K., Rimborg S., Fischer-Nielsen A., Menon J.M.L., von Buchwald C. Mesenchymal stromal/stem cell therapy for radiation-induced salivary gland hypofunction in animal models: a protocol for a systematic review and meta-analysis. — *Syst Rev.* — 2022; 11 (1): 72. [PMID: 35436971](#)
50. Bartoshuk L.M., Catalanotto F., Hoffman H., Logan H., Snyder D.J. Taste damage (otitis media, tonsillectomy and head and neck cancer), oral sensations and BMI. — *Physiol Behav.* — 2012; 107 (4): 516—26. [PMID: 22728784](#)
51. Rapidis A.D., Dijkstra P.U., Roodenburg J.L., Rodrigo J.P., Rinaldo A., Strojan P., Takes R.P., Ferlito A. Trismus in patients with head and neck cancer: etiopathogenesis, diagnosis and management. — *Clin Otolaryngol.* — 2015; 40 (6): 516—26. [PMID: 26098612](#)
52. Hague C., Beasley W., Garcez K., Lee L.W., McPartlin A., McWilliam A., Ryder D., Sykes A.J., Thomson D., van Herk M., West C., Slevin N.J. Prospective evaluation of relationships between radiotherapy dose to masticatory apparatus and trismus. — *Acta Oncol.* — 2018; 57 (8): 1038—1042. [PMID: 29630433](#)
53. Brook I. Late side effects of radiation treatment for head and neck cancer. — *Radiat Oncol J.* — 2020; 38 (2): 84—92. [PMID: 33012151](#)
54. Rhoten B.A., Murphy B., Ridner S.H. Body image in patients with head and neck cancer: a review of the literature. — *Oral Oncol.* — 2013; 49 (8): 753—60. [PMID: 23683468](#)
55. Patterson J.M., Lu L., Watson L.J., Harding S., Ness A.R., Thomas S., Waylen A., Waterboer T., Sharp L. Trends in, and predictors of, swallowing and social eating outcomes in head and neck cancer survivors: A longitudinal analysis of head and neck 5000. — *Oral Oncol.* — 2021; 118: 105344. [PMID: 34023744](#)
56. Nayak S.G., Sharan K., Chakrabarty J., Devi E.S., Ravishankar N., George A. Psychosocial distress of head neck cancer (HNC) patients receiving radiotherapy: A systematic review. — *Asian Pac J Cancer Prev.* — 2022; 23 (6): 1827—1835. [PMID: 35763621](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_20

Т.В. Алхазурова,

ассистент кафедры терапевтической
стоматологии[И.М. Макеева,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой
терапевтической стоматологии, директор
Института стоматологии

Л.Л. Бороздкин,

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
хирургии[Я.В. Самохлиб,](#)к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии

В.Л. Пустовойт,

студентка V курса

[А.Ю. Туркина,](#)к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологииПервый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119991, Москва, Россия

Применение витамина D в комплексном лечении пациентов с хроническим апикальным периодонтитом

Реферат. Цель исследования — клиническая оценка эффективности применения витамина D при лечении хронического апикального периодонтита. **Материалы и методы.** У 128 пациентов в возрасте от 20 до 80 лет с хроническим апикальным периодонтитом перед лечением измерили концентрацию витамина D в плазме крови. По результатам биохимического анализа пациентов поделили на 3 группы: I — 42 человека с дефицитом витамина D (<30 нг/мл), которым дополнительно назначали холекальциферол; II — 40 человек с дефицитом витамина D, без коррекции его уровня в ходе лечения; III — 46 пациентов с нормальным уровнем витамина D. До лечения и через 3, 6, 12 и 18 месяцев измеряли концентрацию витамина D в сыворотке крови и размер очагов деструкции периапикальных тканей зубов по данным КЛКТ. **Результаты.** Время полного заживления в I и III группе в среднем было на 21,4 и на 19,9 месяца меньше, чем у пациентов II группы, с дефицитом витамина D и без его коррекции уровня в ходе лечения ($p < 0,0001$). **Заключение.** Включение витамина D в терапию увеличивает интенсивность костных метаболических процессов, ускоряет скорость формирования кости и приводит к полному восстановлению периапикальных тканей.

Ключевые слова: витамин D, эндодонтическое лечение, хронический апикальный периодонтит, КЛКТ, деструкция костной ткани, ремоделирование

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Алхазурова Т.В., Туркина А.Ю., Бороздкин Л.Л., Самохлиб Я.В., Пустовойт, В.Л., Макеева И.М. Применение витамина D в комплексном лечении пациентов с хроническим апикальным периодонтитом. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 20—24. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_20

[T.V. Alkhazurova,](#)assistant at the Therapeutic dentistry
Department[I.M. Makeeva,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Therapeutic dentistry Department,
director of the Institute of Dentistry[L.L. Borozdkin,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Maxillofacial surgery Department[Y.V. Samokhlib,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic dentistry Department[V.L. Pustovoit,](#)

5th year student

[A.Yu. Turkina,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic dentistry Department

Sechenov University,

119991, Moscow, Russia

Use of vitamin D in the complex treatment of patients with chronic apical periodontitis

Abstract. The aim of the study was to clinically evaluate the effectiveness of vitamin D administration in the treatment of chronic apical periodontitis. **Materials and methods.** In 128 patients aged from 20 to 80 years with chronic apical periodontitis the concentration of vitamin D in blood plasma was measured before treatment. According to the results of biochemical analysis, the patients were divided into 3 groups: I — 42 people with vitamin D deficiency (less than 30 ng/mL), who were additionally prescribed cholecalciferol; II — 40 people with vitamin D deficiency, without correction of its level during treatment; III — 46 patients with normal vitamin D level. Before treatment and after 3, 6, 12 and 18 months the concentration of vitamin D in blood serum and the size of foci of destruction of periapical tissues of teeth according to CBCT were measured. **Results.** The time of complete healing in groups I and III was on average 21.4 and 19.9 months shorter than in group II patients with vitamin D deficiency and without vitamin D level correction during treatment ($p < 0.0001$). **Conclusion.** Inclusion of vitamin D in therapy increases the intensity of bone metabolic processes, accelerates the rate of bone formation and leads to complete restoration of periapical tissues.

Key words: vitamin D, endodontic treatment, chronic apical periodontitis, CBCT, bone tissue destruction, remodeling

FOR CITATION:

Alkhazurova T.V., Makeeva I.M., Borozdkin L.L., Samokhlib Y.V., Pustovoit V.L., Turkina A.Yu. Use of vitamin D in the complex treatment of patients with chronic apical periodontitis. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 20—24 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_20

ВВЕДЕНИЕ

Витамин D, жирорастворимый прогормон, эндогенно синтезируется в ответ на солнечный свет или поступает из пищи. По разным источникам исследования, его дефицит является проблемой здравоохранения и встречается у каждого второго независимо от этнической принадлежности и региона проживания [1]. Применение пищевых добавок витамина D и понимание процессов, препятствующих его усвоению в кишечнике, позволит решить проблему его дефицита [2]. Для решения этого вопроса рекомендовано измерять концентрацию витамина D в группах риска и при значениях показателя <30 нг/мл лечить гиповитаминоз D [3]. Доказано влияние витамина D на здоровье костей, опорно-двигательную систему и общий рост организма [4]. Кроме важной роли в регулировании уровней кальция и фосфора в организме и минерализации костей, витамин D за счет расположения VDR-рецепторов в различных тканях-мишенях обладает внескелетными эффектами, влияя на сердечно-сосудистую, нервную, иммунную систему и весь организм в целом [5].

Установлено, что иммунные реакции зависят от доступности 25-(ОН)D₃, поэтому различные аутоиммунные заболевания связаны с дефицитом витамина D [6]. При аутоиммунных заболеваниях формируется приобретенная резистентность к витамину D, что приводит к применению высоких доз витамина при их лечении [7]. Исследование у беременных показало влияние витамина D на иммунную систему новорожденных [8]. Большую роль витамин D отметили в исследованиях, посвященных преждевременному старению кожи и развитию канцерогенеза [9], в предупреждении и замедлении развития диабетической болезни почек [10]. Витамин D также обладает обширными антифиброзными, противовоспалительными и инсулиносенсибилизирующими свойствами. При его дефиците усиливается прогрессирование фиброза при хронических заболеваниях печени [11]. При снижении концентрации витамина D формируется мышечная атрофия и, как следствие, происходит уменьшение мышечной массы [12]. Выявлено, что добавки витамина D увеличивали мышечную силу спортсменов [13, 14]. Отмечается большая роль дефицита витамина D в формировании неврологических расстройств [15].

Были проведены исследования и установлена взаимосвязь между недостаточностью витамина D и распространенностью периапикальных абсцессов. Они выше у пациентов с дефицитом витамина D [16]. Лабораторные и эпидемиологические данные связывают дефицит витамина D с такими заболеваниями, как кариес зубов, пародонтит, остеомиелит [17]. Методы комплексного подхода при диагностике и лечении хронического апикального периодонтита, разные схемы лечения периодически предлагаются для повышения эффективности эндодонтического лечения [18]. Обоснованное включение витамина D в протокол лечения стоматологических заболеваний может повысить скорость восстановления

костной ткани. Известно, что применение витамина D в послеоперационном периоде улучшает оссификацию костной мозоли и снижение сроков реабилитации пациентов после ортогнатических операций [19]. Установлено положительное влияние витамина D на репаративную регенерацию костной ткани челюстей и остеоинтеграцию дентальных имплантатов [20].

Эти исследования позволили нам выдвинуть нулевую гипотезу о влиянии витамина D на скорость восстановления костной ткани при хронических апикальных периодонтитах инфекционного генеза: «Обоснованное включение витамина D в протокол комплексного лечения хронического апикального периодонтита инфекционного генеза повышает скорость восстановления костной ткани».

В настоящее время недостаточно данных, описывающих роль витамина D в терапевтической стоматологии, следовательно, отсутствуют и рекомендации по его применению. Это и определило актуальность и необходимость нашего исследования.

Цель исследования — проведение клинической оценки эффективности применения витамина D в комплексном лечении хронического апикального периодонтита.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2018 по 2023 г. было проведено нерандомизированное контролируемое когортное проспективное клиническое исследование на 128 пациентах в возрасте от 20 до 80 лет с хроническим апикальным периодонтитом.

Критерии невключения: технические ошибки первичного эндодонтического лечения, делающие невозможным выполнения качественного повторного лечения; беременность и лактация в период лечения хронического апикального периодонтита; сахарный диабет; иммунодефицит любой этиологии; аутоиммунные заболевания; сочетанные пародонто-периодонтальные поражения.

Критерии исключения: ошибки и осложнения при повторном эндодонтическом лечении, приведшие к удалению зуба; многократные обострения хронического процесса, приведшие к удалению зуба.

В зависимости от концентрации витамина (25ОН)D в сыворотке крови пациенты были разделены на 3 группы:

- I — 42 пациента с дефицитом витамина D (<30 нг/мл), лечение которых дополнили медикаментозной коррекцией уровня витамина D;
- II — 40 пациентов с дефицитом витамина D, которые не принимали витамин D;
- III — 46 пациентов без дефицита витамина D (>30 нг/мл).

Эндодонтическое лечение проводили согласно рекомендациям Минздрава РФ с отсроченным пломбированием корневых каналов. На этапах лечения в корневых каналах применяли препарат гидроксида кальция, для постоянной obturation — биокерамический силер Biogroot RCS и альфа-гуттаперчу методом вертикальной

Таблица 1. Концентрация витамина D и объем очага деструкции костной ткани в ходе лечения

Table 1. Vitamin D concentration and bone destruction focus volume during treatment

Показатель	I группа (n=42)	II группа (n=40)	III группа (n=46)	p
До лечения				
Конц. витамина D, нг/мл	15,98±6,41	14,07±7,34	48,65±7,14	<0,0001
Глубина, мм	4,11±1,41	4,41±1,37	4,06±1,77	0,3356
Ширина, мм	4,45±1,73	4,15±1,48	4,07±2,15	0,2671
Высота, мм	4,27±2,07	4,69±2,83	4,29±2,23	0,9638
Объем, мм ³	102,04±125,84	114,84±127,00	102,97±131,78	0,5849
Через 6 месяцев				
Конц. витамина D, нг/мл	54,86±8,94	21,44±5,00	49,10±5,62	<0,0001
Глубина, мм	3,51±1,20	2,14±1,39	1,70±1,67	<0,0001
Ширина, мм	2,01±1,46	3,38±1,15	2,06±2,21	<0,0001
Высота, мм	2,06±1,71	3,47±1,96	1,87±1,98	0,0001
Объем, мм ³	18,32±24,41	52,88±58,15	27,22±56,78	<0,0001
Через 9 месяцев				
Глубина, мм	0,61±1,21	3,10±1,21	1,01±1,51	<0,0001
Ширина, мм	0,60±1,11	2,93±1,18	1,12±1,57	<0,0001
Высота, мм	0,59±1,24	2,94±1,73	1,11±1,78	<0,0001
Объем, мм ³	4,51±11,54	37,14±42,81	13,57±38,35	<0,0001
Через 12 месяцев				
Глубина, мм	0,23±0,68	2,70±1,17	0,53±1,13	<0,0001
Ширина, мм	0,22±0,66	2,45±1,06	0,42±0,88	<0,0001
Высота, мм	0,26±0,83	2,64±1,57	0,53±1,21	<0,0001
Объем, мм ³	1,33±5,42	25,94±29,85	3,42±10,17	<0,0001
Через 18 месяцев				
Глубина, мм	0,04±0,20	2,08±1,18	0,07±0,50	<0,0001
Ширина, мм	0,02±0,11	1,96±1,08	0,03±0,20	<0,0001
Высота, мм	0,05±0,29	2,05±1,60	0,06±0,43	<0,0001
Объем, мм ³	0,04±0,25	14,92±20,32	0,30±2,01	<0,0001

конденсации. Коррекцию содержания витамина D у пациентов I группы проводил врач-эндокринолог, индивидуально подбирая дозировку холекальциферола (витамин D₃).

До лечения и через 3, 6, 12 и 18 месяцев измеряли концентрацию витамина D в сыворотке крови и размер очагов деструкции периапикальных тканей зубов по данным КЛКТ.

При статистической обработке данных сравнение двух групп проводили с применением непараметрического метода Манна—Уитни, трех и более групп — непараметрического критерия Краскела—Уоллеса. Статистическую значимость различий для бинарных и категориальных показателей определяли с использованием χ^2 -критерия Пирсона. Анализ динамики изменения показателей для сравнения двух периодов осуществляли на основе непараметрического метода Вилсона, в случае сопоставления трех и более периодов — при помощи непараметрического метода Фридмана. Уровень статистической значимости соответствовал 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

До лечения минимальный объем очага деструкции кости в периапикальной области составил 4,69 мм³, максимальный — 598,82 мм³, средний объем во всех группах — 102–115 мм³, концентрация витамина D — от 4 до 68 нг/мл.

Через 3–6 месяцев были отмечены статистически достоверно значимые межгрупповые различия размеров очагов деструкции костной ткани (табл. 1). При этом восстановление ширины и глубины очагов деструкции происходило в более короткие сроки, чем восстановление высоты. Только через 9 месяцев все показатели уменьшаются равномерно, но статистически достоверно различаясь между группами. Через 12 и 18 месяцев все показатели статистически

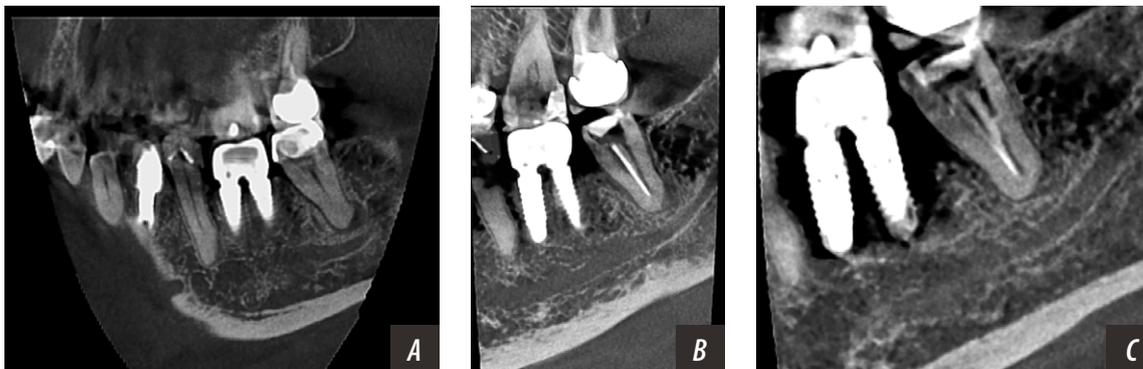


Рис. 1. Динамика восстановления периапикальных костных структур пациентки I группы, 70 лет, с хроническим апикальным периодонтитом зуба 3.7: А — до лечения, В — через 6 месяцев, С — через 9 месяцев. Концентрация витамина D до лечения — 10 нг/мл, после лечения — 45 нг/мл

Fig. 1. Dynamics of recovery of periapical bone structures of a patient of group I, born in 1953, with chronic apical periodontitis of tooth 3.7 (K04.5): A — before treatment, B — after 6 months, C — after 9 months. Vitamin D concentration before treatment — 10 ng/mL, after treatment — 45 ng/mL

Таблица 2. Средний объем очага деструкции в ходе лечения

Table 2. Average focal volume of destruction during treatment

Срок, месяцев	I группа (n=42)				II группа (n=40)				III группа (n=46)			
	Объем очага деструкции, мм ³	Изменение объема, %	Вылечено зубов		Объем очага деструкции, мм ³	Изменение объема, %	Вылечено зубов		Объем очага деструкции, мм ³	Изменение объема, %	Вылечено зубов	
			абс.	%			абс.	%			абс.	%
0	102,04	0	0	0	114,84	0	0	0	105,27	0	0	0
3	52,97	51	0	0	80,35	25	0	0	56,35	54	0	0
6	18,32	82	8	19	52,88	43	0	0	28,09	82	15	33
9	4,51	95	32	76	37,14	57	0	0	13,97	93	28	61
12	1,33	99	38	90	25,94	69	2	5	3,49	98	36	78
18	0	100	42	100	14,93	78	5	13	0	100	46	100
36	—	—	—	—	8,6	93	37	93	—	—	—	—

значимо различны во всех группах. Наибольшие различия по-прежнему наблюдали у значений высоты дефекта кости. На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что объем очага деструкции в первые 3–6 месяцев уменьшается в основном за счет уменьшения ширины и глубины, а значительное уменьшение высоты очага периапикальной деструкции происходит с 6-го месяца лечения.

Ремоделирование костной ткани у зубов с хроническим апикальным периодонтитом начинается уже после первых трех месяцев от начала лечения. Это подтверждают данные об уменьшении через 3 месяца объема очагов деструкции в I и III группе на 54 и 51% соответственно, а во II группе только на 25%. За 6 месяцев в I и III группе полностью произошло ремоделирование

кости у 15 и 19% пациентов соответственно, а во II группе восстановление периапикальных тканей впервые произошло только через 12 месяцев и всего у 5% пациентов. Через 18 месяцев в I и III группе вылечено 100% зубов, тогда как во II группе всего 13% (табл. 2; рис. 1, 2).

Во II группе полная регенерация костной ткани заняла от 2 лет и более и только у 93% пациентов.

Полное заживление периапикальных тканей у пациентов II группы заняло в среднем на 21,3 месяца больше, чем у пациентов I группы, и на 19,8 месяцев больше чем у пациентов III группы без дефицита витамина D ($p < 0,0001$; табл. 3).

Таблица 3. Срок полного заживления, месяцев

Table 3. Time to complete healing, months

I группа (n=42)	II группа (n=40)	III группа (n=46)	p
9,5±3,0	30,8±10,2	11,0±6,6	<0,0001



Рис. 2. Пациентка II группы, 1978 г.р., с хроническим апикальным периодонтитом зуба 2.6. Исходный уровень витамина D — 22 нг/мл, длительность наблюдения — 19 месяцев. Коррекция витамина D не проводилась. Клинический результат: уменьшение очага деструкции с 47,09 до 18,75 мм³, полного восстановления костных структур не произошло

Fig. 2. Group II patient, born in 1978, with chronic apical periodontitis of tooth 2.6. Initial vitamin D level — 22 ng/mL, duration of follow-up — 19 months. Vitamin D correction was not carried out. Clinical result: reduction of the destruction focus from 47.09 mm³ to 18.75 mm³, complete restoration of bone structures did not occur

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получены убедительные статистические данные о необходимости обязательной коррекции и контроля уровня витамина D в ходе лечения пациентов с хроническим апикальным периодонтитом и дефицитом витамина D. Включение витамина D в терапию увеличивает интенсивность костных метаболических процессов, ускоряет скорость формирования кости и приводит к полному восстановлению периапикальных тканей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 19.11.2023 **Принята в печать:** 26.02.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 19.11.2023 **Accepted:** 26.02.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Holick M.F. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. — *Rev Endocr Metab Disord.* — 2017; 18 (2): 153—165. [PMID: 28516265](#)
2. Borel P, Caillaud D, Cano N.J. Vitamin D bioavailability: state of the art. — *Crit Rev Food Sci Nutr.* — 2015; 55 (9): 1193—205. [PMID: 24915331](#)
3. Pludowski P, Takacs I., Boyanov M., Belaya Z., Diaconu C.C., Mokhort T., Zherdova N., Rasa I., Payer J., Pilz S. Clinical practice in the prevention, diagnosis and treatment of vitamin D deficiency: A Central and Eastern European Expert Consensus statement. — *Nutrients.* — 2022; 14 (7): 1483. [PMID: 35406098](#)
4. Dey S.K., Kumar S., Rani D., Maurya S.K., Banerjee P, Verma M., Senapati S. Implications of vitamin D deficiency in systemic inflammation and cardiovascular health. — *Crit Rev Food Sci Nutr.* — 2023; 1—18 (Online ahead of print). [PMID: 37350746](#)
5. Christakos S., Dhawan P, Verstuyf A., Verlinden L., Carmeliet G. Vitamin D: metabolism, molecular mechanism of action, and pleiotropic effects. — *Physiol Rev.* — 2016; 96 (1): 365—408. [PMID: 26681795](#)
6. Harrison S.R., Li D., Jeffery L.E., Raza K., Hewison M. Vitamin D, autoimmune disease and rheumatoid arthritis. — *Calcif Tissue Int.* — 2020; 106 (1): 58—75. [PMID: 31286174](#)
7. Lemke D., Klement R.J., Schweiger F., Schweiger B., Spitz J. Vitamin D resistance as a possible cause of autoimmune diseases: A hypothesis confirmed by a therapeutic high-dose vitamin D protocol. — *Front Immunol.* — 2021; 12: 655739. [PMID: 33897704](#)
8. Hornsby E., Pfeffer P.E., Laranjo N., Cruikshank W., Tuzova M., Litonjua A.A., Weiss S.T., Carey V.J., O'Connor G., Hawrylowicz C. Vitamin D supplementation during pregnancy: Effect on the neonatal immune system in a randomized controlled trial. — *J Allergy Clin Immunol.* — 2018; 141 (1): 269—278.e1. [PMID: 28552588](#)
9. Bocheva G., Slominski R.M., Slominski A.T. The Impact of vitamin D on skin aging. — *Int J Mol Sci.* — 2021; 22 (16): 9097. [PMID: 34445803](#)
10. Huang H.Y., Lin T.W., Hong Z.X., Lim L.M. Vitamin D and diabetic kidney disease. — *Int J Mol Sci.* — 2023; 24 (4): 3751. [PMID: 36835159](#)
11. Pop T.L., Sirbe C., Bența G., Mititelu A., Grama A. The role of vitamin D and vitamin D binding protein in chronic liver diseases. — *Int J Mol Sci.* — 2022; 23 (18): 10705. [PMID: 36142636](#)
12. Yang A., Lv Q., Chen F., Wang Y., Liu Y., Shi W., Liu Y., Wang D. The effect of vitamin D on sarcopenia depends on the level of physical activity in older adults. — *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* — 2020; 11 (3): 678—689. [PMID: 32020783](#)
13. Chiang C.M., Ismaeel A., Griffis R.B., Weems S. Effects of vitamin D supplementation on muscle strength in athletes: A systematic review. — *J Strength Cond Res.* — 2017; 31 (2): 566—574. [PMID: 27379960](#)
14. Zhang L., Quan M., Cao Z.B. Effect of vitamin D supplementation on upper and lower limb muscle strength and muscle power in athletes: A meta-analysis. — *PLoS One.* — 2019; 14 (4): e0215826. [PMID: 31039170](#)
15. Casseb G.A.S., Kaster M.P., Rodrigues A.L.S. Potential role of vitamin D for the management of depression and anxiety. — *CNS Drugs.* — 2019; 33 (7): 619—637. [PMID: 31093951](#)
16. Rotstein I., Katz J. Prevalence of periapical abscesses in vitamin D deficient patients. — *Am J Dent.* — 2021; 34 (3): 163—165. [PMID: 34143587](#)
17. Botelho J., Machado V., Proença L., Delgado A.S., Mendes J.J. Vitamin D deficiency and oral health: A comprehensive review. — *Nutrients.* — 2020; 12 (5): 1471. [PMID: 32438644](#)
18. Когина Э.Н., Герасимова Л.П., Саптарова Л.М., Саптаров Ю.Н. Сравнительный анализ эффективности лечения деструктивных форм периодонтита. — *Клиническая стоматология.* — 2018; 3 (87): 13—16.
[Kogina E.N., Gerasimova L.P., Saptarova Lm., Saptarov Yu.N. Comparative analysis of treatment efficiency of destructive periodontitis forms. — *Clinical Dentistry (Russia).* — 2018; 3 (87): 13—16 (In Russian)]. [eLibrary ID: 35670887](#)
19. Иванова И.В., Иванов С.Ю., Гусаров А.М., Мураев А.А. Влияние витамина D на реконструктивные процессы костной ткани (обзор). — *Клиническая стоматология.* — 2023; 2: 98—104.
[Ivanova I.V., Ivanov S.Yu., Gusarov A.M., Muraev A.A. Influence of vitamin D on the reconstitutive processes of bone tissue: a review. — *Clinical Dentistry (Russia).* — 2023; 2: 98—104 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54167532](#)
20. Иванов С.Ю., Калинин С.Ю., Гусейнов Н.А., Мураев А.А., Сафи А.Т., Поляков К.А., Смыкалова А.С. Влияние витамина D на регенерацию костной ткани при реконструктивных операциях в полости рта и остеоинтеграцию дентальных имплантатов (обзор литературы). — *Вестник Российской академии медицинских наук.* — 2020; 5: 552—560.
[Ivanov S.Yu., Kalinchenko S.Yu., Guseynov N.A., Muraev A.A., Safi A.T., Polyakov K.A., Smykalova A.S. Vitamin D effects on guided bone regeneration and osseointegration of dental implants (literature review). — *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* — 2020; 5: 552—560 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44493576](#)

ЭндАсепт®

хлоргексидин 2%

viv
ВЛАДМИВА

ЭНДОДОНТИЯ

Гель для лечения инфицированных каналов зубов

для медикаментозной обработки
препарированных полостей
зубов перед пломбированием,
для временного заполнения
инфицированных корневых
каналов при лечении
гангренозного пульпита,
хронических форм периодонтита,
острого периодонтита
с некротизированной пульпой

Активные компоненты

хлоргексидина биглюконат (2%)

Комплектация

гель (5 мл)

Свойства

- › изготовлен на водной основе
- › имеет оптимальную консистенцию для точечного нанесения
- › легко смывается струей воды
- › вводится в корневой канал с помощью канюли или каналонаполнителя
- › активно подавляет анаэробную флору корневых каналов

на правах рекламы



DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_26

[Л.А. Ананьева,](#)соискатель кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний[С.Н. Разумова,](#)д.м.н., доцент, зав. кафедрой пропедевтики
стоматологических заболеваний[А.С. Браго,](#)к.м.н., доцент кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний[Ш.А. Икрамова,](#)соискатель кафедры стоматологии
факультета непрерывного медицинского
образования[Л.А. Бурлакова,](#)аспирант кафедры челюстно-лицевой
хирургии и хирургической стоматологии[А.В. Кучерова,](#)ординатор кафедры челюстно-лицевой
хирургии и хирургической стоматологии

РУДН, 117198, Москва, Россия

Применение 3D-сканирования в пластической пародонтологии

Реферат. Эталонного объективного метода измерения глубины рецессий, соотношения отделов десны и глубины преддверия полости рта нет, поэтому для оценки этих количественных показателей состояния десны, кроме зондирования, необходимо использовать дополнительные методы диагностики состояния конфигурации тканей пародонта для получения цифровых значений. Применение цифровых 3D-технологий в пластической хирургии пародонта изучено мало, хотя оно может быть достаточно информативным методом обследования. **Цель** — сравнить результаты измерения состояния тканей пародонта при зондировании и внутриротовом сканировании с применением цифровых технологий. **Материалы и методы.** У 5 пациентов предложенным на кафедре способом одновременно устраняли рецессию десны III класса и выполняли пластику мелкого преддверия полости рта. Состояние десны оценивали с помощью зондирования и внутриротового 3D-сканирования до операции и спустя 6 месяцев. **Результаты.** Медианы измерений рецессии десны с помощью двух методов составили для зондирования — 3,0 мм (Q_1 — Q_3 =1,5—5,0 мм), для внутриротового 3D-сканирования — 3,32 мм (Q_1 — Q_3 =0,97—5,71 мм). **Заключение.** Применение в качестве диагностического метода внутриротового 3D-сканирования челюстей позволяет получать данные о конфигурации мягких тканей, сопоставимые с данными зондирования.

Ключевые слова: зондирование, внутриротовое сканирование, рецессия десны, мелкое преддверие полости рта

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Ананьева Л.А., Разумова С.Н., Браго А.С., Икрамова Ш.А., Бурлакова Л.А., Кучерова А.В. Применение 3D-сканирования в пластической пародонтологии. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 26—30. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_26

[L.A. Ananeva,](#)PhD candidate at the Dentistry diseases
propaedeutics Department[S.N. Razumova,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
and head of the Dentistry diseases
propaedeutics Department[A.S. Brago,](#)PhD in Medical sciences, associate professor
of the Dentistry diseases propaedeutics
Department[S.A. Ikramova,](#)

PhD candidate at the Dentistry Department

[L.A. Burlakova,](#)postgraduate at the Maxillofacial surgery and
surgical dentistry Department[A.V. Kucherova,](#)clinical resident at the Maxillofacial surgery
and surgical dentistry Department

RUDN University, 117198, Moscow, Russia

The use of 3D-scanning in plastic periodontal surgery

Abstract. There is no reference objective method for measuring the depth of recession, the ratio of gingival compartments and the depth of the oral vestibule; therefore, to assess these quantitative indicators of gingival condition besides probing it is necessary to use additional methods of diagnostics of the state of periodontal tissue configuration to obtain digital values. The application of digital 3D-technologies in plastic periodontal surgery is poorly studied, but it can be quite an informative method of examination. **The aim** is to compare the results of measuring the state of periodontal tissues during probing and intraoral scanning with the use of digital technologies. **Materials and methods.** Gingival recession of the III class was eliminated simultaneously in 5 patients by the method proposed at the department and plasty of the shallow vestibule of the oral cavity was performed. The condition of the gingiva was evaluated by probing and intraoral 3D-scanning before the operation and 6 months later. **Results.** Median measurements of gingival recession using the two methods were equal: for probing — 3.0 mm (Q_1 — Q_3 =1.5—5.0 mm), for intraoral 3D-scanning — 3.32 mm (Q_1 — Q_3 =0.97—5.71 mm). **Conclusion.** Application of intraoral 3D-scanning of jaws as a diagnostic method allows to obtain data on the state of soft tissue configuration comparable with probing data.

Key words: probing, intraoral scanning, gum recession, small vestibule of oral cavity

FOR CITATION:

Ananeva L.A., Razumova S.N., A.S. Brago, Ikramova S.A., Burlakova L.A., Kucherova A.V. The use of 3D-scanning in plastic periodontal surgery. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 26—30 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_26

ВВЕДЕНИЕ

Современные цифровые технологии прочно вошли во все сферы стоматологии. Например, в ортопедии существует полный цифровой протокол диагностики, планирования и фрезерования конструкций, в имплантологии — навигационная хирургия, а в ортодонтии — программирование и лечение пациентов на элайнерах. Все это связано с применением цифрового сканирования и получением трехмерного изображения челюстей пациента в совокупности с данными конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ).

Диагностика состояния тканей пародонта перед пластической пародонтологической хирургией состоит из осмотра, зондирования и данных рентгенологических методов, в частности КЛКТ. С помощью зондирования градуированным зондом измеряют основные количественные показатели состояния десны. Эталонного, объективного метода измерения глубины рецессии, соотношения отделов десны и глубины преддверия полости рта нет. Для получения цифровых значений количественных показателей состояния десны, кроме зондирования, необходимо использовать дополнительные методы диагностики состояния конфигурации тканей пародонта. Применение цифровых технологий в пластической хирургии пародонта изучено мало, хотя оно может быть достаточно информативным методом обследования. При проведении пластических операций на пародонте цифровое сканирование можно проводить до лечения и в отдаленном послеоперационном периоде.

В литературе встречаются данные о применении непрямого сканирования гипсовых моделей челюстей пациента в до- и в послеоперационном периоде, что не очень удобно из-за дополнительного этапа получения оттисков и изготовления гипсовых моделей [1–5]. Имеются данные применения внутриротового оптического сканирования челюстей детей при лечении буллезного эпидермолиза при невозможности снятия оттисков слепочными материалами [6].

В ряде исследований встречается описание применения внутриротового сканирования при проведении пластических операций на пародонте [5, 7–9].

Применение цифровых технологий в пародонтологии может способствовать контролю результатов лечения, хранению и сравнению информации.

Цель — сравнить результаты измерения состояния тканей пародонта при зондировании и внутриротовом сканировании у пациентов с рецессиями десны и мелким преддверием полости рта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В пилотном исследовании принимали участие 5 пациентов (2 мужчины и 3 женщины) от 20 до 45 лет с рецессиями десны III класса в области нижних фронтальных зубов и мелким преддверием полости рта.

В обследование пациентов входили опрос, осмотр, измерение рецессии десны и соотношения отделов

десны пародонтальным зондом, КЛКТ и интраоральное сканирование (рис. 1).

Операции выполняли согласно «Способу одномоментного устранения рецессии десны III класса и вестибулопластики» (патент № 2732313, действ. с 29.05.2019). Под местным обезболиванием оголенные корни зубов обрабатывали с использованием кюрет Грейси и 17%-ного раствора ЭДТА. После формирования туннельного доступа в области рецессии с захватом по одному зубу в каждую сторону от оперируемого дефекта проводили разрез на 1,5–2 мм ниже слизисто-десневого соединения, расщепляли лоскут в коронарном направлении и формировали ложе для укладывания трансплантата. Коронарную репозицию туннельного лоскута выполняли накладными и парусными швами. Свободный десенный трансплантат соответствующего размера с неба после дезэпителизации фиксировали



Рис. 1. Измерение показателей состояния мягких тканей в области зубов: 1 — уровень ЦЭС; 2 — глубина рецессии как расстояние от самой апикальной точки ЦЭС до апикальной границы маргинальной десны; 3 — ширина рецессии как перпендикуляр к самой апикальной точке ЦЭС до пересечения с десной; 4 — глубина преддверия от апикальной границы краевой десны до СДС

Fig. 1. Measurement of soft tissues conditions in tooth area: 1- level of CEJ; 2 — recession depth; 3 — recession width; 4 — depth of vestibule of oral cavity



Рис. 2. Клиническая картина и внутриротовой 3D-скан до лечения
Fig. 2. Pre-op clinical case and intraoral 3D-scanning

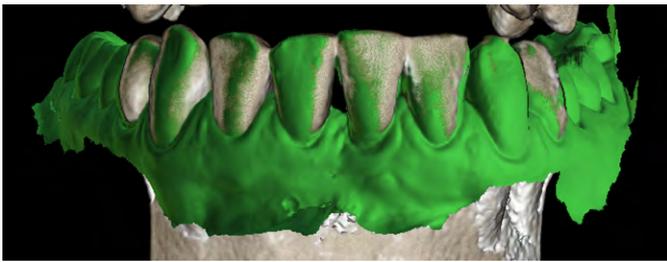


Рис. 3. Клиническая картина и внутриротовой 3D-скан через 6 месяцев после лечения
 Fig. 3. Post-op clinical case and intraoral 3D-scanning after 6 months

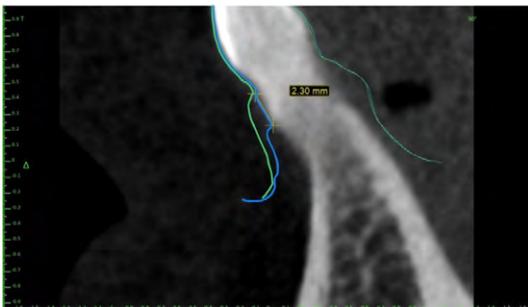


Рис. 4. Наложение проекций мягких тканей при 3D-сканировании на КЛКТ: голубой контур — до операции, зеленый — спустя 6 месяцев
 Fig. 4. Soft tissues contour of 3D-scanning and CBCT (blue line — pre-op; green line — after 6 months)

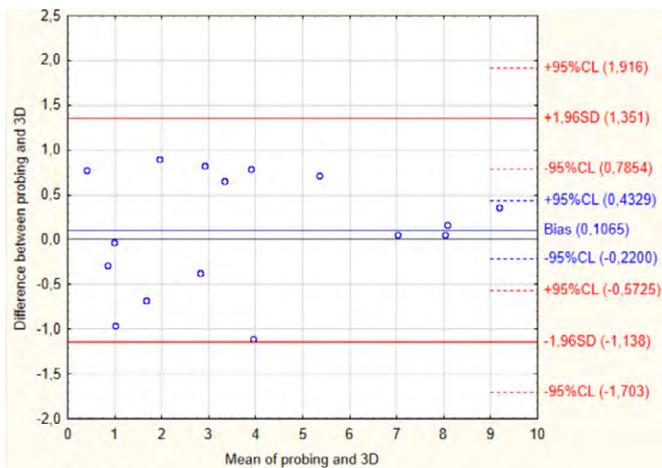


Рис. 5. Диаграмма Блэнда—Альтмана, характеризующая зависимость разности измерений глубины рецессии десны от ее средней величины, измеренных с помощью зондирования и 3D-сканирования
 Fig. 5. Bland—Altman dependence diagram measurements of gum recession depth from the average by probing and 3D-scanning

на подготовленном ложе узловыми и матрасными швами тонким нерезорбируемым шовным материалом. Швы снимали на 14-е сутки [10].

Измерения проводили до операции по устранению рецессии десны и одномоментному углублению преддверия полости рта (рис. 2) и спустя 6 месяцев (рис. 3). Расстояние между интересующими точками измеряли в программе просмотра BlueSkyBio, где вместе с КЛКТ загружали STL-афайлы внутриротового сканирования, сопоставляя изображения по точкам (рис. 4).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Медианные значения измеренной рецессии десны составили для зондирования — 3,0 мм (1,5—5,0 мм), для внутриротового сканирования — 3,32 мм (0,97—5,71 мм).

Корреляционный анализ методом ранговой корреляции Спирмена установил статистически значимую прямую связь весьма высокой тесноты по шкале Чеддока ($\rho=0,946, p<0,001$).

Анализ данных методом Блэнда—Альтмана показал, что среднее значение разности измерений глубины рецессии десны, выполненных методами зондирования и 3D-сканирования, составило всего 0,1065 мм. Это дает основания сделать предположение об отсутствии систематического расхождения измерений. Стандартное отклонение разности составило 0,635 мм, что незначительно по сравнению со значениями глубины рецессии десны и свидетельствует в пользу согласованности результатов сопоставляемых диагностических методов.

Корреляционный анализ взаимосвязи разности измерений от средней величины глубины рецессии десны показал отсутствие статистически значимой корреляционной связи ($r=0,183, p=0,482$), что свидетельствует о независимых изменениях величины расхождения результатов при увеличении или уменьшении глубины рецессии. Измерения, выполненные разными диагностическими методами, остаются в равной степени сопоставимыми при любых значениях глубины рецессии десны.

Зависимость разности измерений глубины рецессий десны от ее средней величины, оцененная с помощью зондирования и 3D-сканирования, показана на диаграмме Блэнда—Альтмана (рис. 5). Диаграмма характеризуется отсутствием случаев превышения величины расхождений оценок, выполненных с помощью сравниваемых методов, предел интервала $M \pm 1,96SD$, нижняя и верхняя границы которого $-1,138$ и $1,351$, соответственно.

ОБСУЖДЕНИЕ

Интраоральное цифровое сканирование можно проводить до лечения и в отдаленном послеоперационном периоде для оценки полученных результатов пластических операций на пародонте. Прямой внутриротовой метод трехмерной диагностики позволяет оценить в пространстве конфигурацию поверхностных структур

коронковых частей зубов, десны и других окружающих тканей. Принцип действия сканера основан на таких оптических технологиях, как конфокальная микроскопия, оптическая когерентная томография, фотограмметрия, активная и пассивная стереоскопия и триангуляция, интерферометрия, принципы фазового сдвига [11]. Внутриротовой сканер делает 4000 фотографий в секунду и составляет трехмерную модель, которая состоит из множества мелких треугольников-полигонов, которую сохраняет в файл формата STL.

Внутриротовое сканирование на этапах лечения пародонтологических пациентов удобнее, чем сканирование гипсовых моделей на лабораторном сканере, так как оно исключает этап получения оттисков и изготовления гипсовых моделей.

К.М. Lehmann и соавт. (2021) показали, что внутриротовые сканеры способны производить высокоточные измерения изменений уровня рецессии десны [12]. Данная методика позволила специалистам контролировать объемное прогрессирование мягких тканей пародонта, например после процедур покрытия корня, и выявлять рецидивы на ранней стадии, что подтверждает наши данные о сопоставимости внутриротового сканирования и зондирования.

Также наши данные о высокой точности 3D-сканирования подтверждает исследование М. Isen и соавт. (2020), в котором сравнивали внутриротовое сканирование (сканер 3D Shape trios) и КЛКТ при выявлении дефектов пародонта [7].

М. Kuralt и соавт. (2021) описали внедрение автоматизированных цифровых измерений рецессии десны на основе кривизны. Соответствие и надежность измерений были проанализированы с использованием внутри- и межкорреляционных диаграмм Блэнда—Альмана для установления сопоставимости (корреляционной связи) двух методов измерения показателей десны. Авторы пришли к выводу, что автоматизированный подход, основанный на кривизне, повышает точность измерений рецессии и позволяет сопоставить данные с прошлыми исследованиями, что соответствует данным нашего исследования [8].

В нашем исследовании сравнивались измерения показателей рецессии десны, полученные при зондировании и при измерении на внутриротовых сканерах. Н. Fageeh и соавт. (2019) сравнивали измерения рецессии, полученные прямым внутриротовым методом с использованием пародонтального зонда, измерения

рецессии десны на гипсовых моделях с использованием штангенциркуля, измерения по сканам гипсовых моделей и цифровые измерения на внутриротовых сканерах челюстей. Наибольшие неточности между результатами наблюдались для внутриротового зондирования (0,631), лучшие результаты (0,9) были получены при внутриротовом сканировании. Авторы сделали вывод, что цифровые технологии позволяют уменьшить погрешности измерений по сравнению с традиционными методами, что позволит улучшить достоверность и надежность будущих исследований [9]. Это подтверждают данные, полученные в нашем исследовании при сравнении измерений показателей рецессии десны зондированием и 3D-сканированием.

В нашем исследовании применялся прямой метод сканирования челюстей пациента (без дополнительного этапа снятия оттисков). Это позволило сократить количество клинических манипуляций, что более комфортно для пациента. Внутриротовое сканирование может быть более информативным, чем не прямое лабораторное сканирование для оценки таких образований, как преддверие полости рта или патологически прикрепленные уздечки нижней губы. Измерения данных зондирования и внутриротового сканирования сопоставимы между собой и могут использоваться совместно, дополняя друг друга. Рассмотренный диагностический метод можно считать перспективным и наглядным, его можно применять в клинике для оценки и визуализации полученных результатов. Внутриротовое 3D-сканирование позволяет сохранять результаты исследований, проводить качественную и количественную оценку проведенного лечения рецессии десны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение в качестве диагностического метода внутриротового 3D-сканирования челюстей позволяет получать данные о конфигурации мягких тканей, сопоставимые с данными зондирования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 19.11.2023 **Принята в печать:** 26.02.2024

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

Received: 19.11.2023 **Accepted:** 26.02.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Gil A., Bakhshalian N., Min S., Zadeh H.H. Treatment of multiple recession defects with vestibular incision subperiosteal tunnel access (VISTA): A retrospective pilot study utilizing digital analysis. — *J Esthet Restor Dent.* — 2018; 30 (6): 572—579. [PMID: 30367715](#)
- Zuhr O., Akakpo D., Eickholz P., Vach K., Hürzeler M.B., Petsos H., Research Group for Oral Soft Tissue Biology & Wound Healing. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivate for root coverage: 5-year results of an RCT using 3D digital measurement technology for volumetric comparison of soft tissue changes. — *J Clin Periodontol.* — 2021; 48 (7): 949—961. [PMID: 33847022](#)
- Zuhr O., Rebele S.F., Schneider D., Jung R.E., Hürzeler M.B. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using

- 3D digital measuring methods. Part I. Clinical and patient-centred outcomes. — *J Clin Periodontol.* — 2014; 41 (6): 582—92. [PMID: 24117676](#)
4. Aydinyurt H.S., Ertugrul A.S. A novel volumetric analysis using cad/cam scanners in gingival recession treatment. — *Medical Science and Discovery.* — 2017; 4 (10): 72—79. [DOI: 10.17546/msd.341826](#)
5. Marques T., Santos N.M., Fialho J., Montero J., Correia A. A new digital evaluation protocol applied in a retrospective analysis of periodontal plastic surgery of gingival recessions. — *Sci Rep.* — 2021; 11 (1): 20399. [PMID: 34650129](#)
6. Volovikov O., Velichko E., Razumova S., Bait Said O. The first case report about noninvasive impression taking in orthodontic patient with epidermolysis bullosa. — *Journal of International Dental and Medical Research.* — 2021; 14 (4): 1587—1591. <http://tinyurl.com/39ac63te>
7. Icen M., Orhan K., Şeker Ç., Geduk G., Cakmak Özlü F., Cengiz M.İ. Comparison of CBCT with different voxel sizes and intraoral scanner for detection of periodontal defects: an in vitro study. — *Dentomaxillofac Radiol.* — 2020; 49 (5): 20190197. [PMID: 3213438](#)
8. Kuralt M., Gašpersič R., Fidler A. Methods and parameters for digital evaluation of gingival recession: A critical review. — *J Dent.* — 2022; 118: 103793. [PMID: 34481931](#)
9. Fageeh H.N., Meshni A.A., Jamal H.A., Preethanath R.S., Halboub E. The accuracy and reliability of digital measurements of gingival recession versus conventional methods. — *BMC Oral Health.* — 2019; 19 (1): 154. [PMID: 31311544](#)
10. Ананьева Л.А., Рунова Г.С. Способ устранения рецессии десны III класса с одномоментной вестибулопластикой. — Патент № 2732313, действ. с 29.05.2019 [Ananeva L.A., Runova G.S. Method for one-stage elimination of class III gingival recession and vestibuloplasty. — Patent RU #2732313, effective from 29.05.2019 (In Russian)].
11. Hong-Seok P., Chintal S. Development of high speed and high accuracy 3D dental intra oral scanner. — *Procedia Engineering.* — 2015; 100: 1174—1181. [DOI: 10.1016/j.proeng.2015.01.481](#)
12. Lehmann K.M., Kasaj A., Ross A., Kämmerer P.W., Wagner W., Scheller H. A new method for volumetric evaluation of gingival recessions: a feasibility study. — *J Periodontol.* — 2012; 83 (1): 50—4. [PMID: 21563950](#)

ДентЛайт флоу

viv
ВЛАДМИВА

ТЕРАПИЯ

Текущий композитный материал
светового отверждения

3 степени вязкости

- низковязкий
- средневязкий
- высоковязкий

Показания к применению

- > Прямые реставрации во фронтальном и боковом отделах
- > Блокирование поднутрений перед изготовлением не прямых реставраций
- > Ремонт керамических/композитных реставраций
- > Лайнерная прокладка



Преимущества

- > Три степени текучести для оптимального выбора для каждого клинического случая
- > Легко выдавливается, не липкая консистенция для удобной работы
- > Высокая прочность, высокая износостойкость, низкий абразивный износ для надежных долговечных реставраций
- > Простой подбор оттенков, превосходная полируемость, стойкость блеска – естественный вид реставраций
- > Низкая полимеризационная усадка

на правах рекламы

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_32

[О.А. Непрелюк,](#)

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

[С.И. Жадько,](#)

д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии

[О.Л. Ирза,](#)

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

[М.А. Кривенцов,](#)

д.м.н., доцент, зав. кафедрой патологической анатомии с секционным курсом

КФУ им. В.И. Вернадского,
295007, Симферополь, Россия

Разрешающая фаза воспаления, резолвины и пародонтит: обзор литературы

Аннотация. Представлены данные, касающиеся современных представлений о разрешающей фазе воспаления и роли резолвинов в качестве нового класса эндогенных веществ — производных омега-3-полиненасыщенных жирных кислот (эйкозапентаеновой и докозагексаеновой), применительно к хроническому воспалению тканей пародонта. Основываясь на первоначальных исследованиях резолвинов, а также на данных исследований *in vitro* и *in vivo* в экспериментальных моделях пародонтита, в систематизированном виде представлены данные в отношении ключевых биологических эффектов резолвинов, а также их влияния на течение воспалительного ответа и резорбцию костной ткани альвеолярного отростка челюсти. С учетом выявленных эффектов и основных патогенетических механизмов, вовлеченных в развитие пародонтита, систематизированы данные в отношении потенциальных ключевых точек приложения резолвинов на течение пародонтита, а также обозначены перспективные направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: воспаление, фаза разрешения, резолвины, пародонтит, экспериментальные исследования

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Непрелюк О.А., Жадько С.И., Ирза О.Л., Кривенцов М.А. Разрешающая фаза воспаления, резолвины и пародонтит: обзор литературы. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 32—39. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_32

[O.A. Neprelyuk,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthodontics Department

[S.I. Zhad'ko,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor of the Prosthodontics Department

[O.L. Irza,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthodontics Department

[M.A. Kriventsov,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor and head of the Pathological anatomy Department

Crimean Federal University,
295006, Simferopol, Russia

Resolution phase of inflammation, resolvins and periodontitis: review

Annotation. The literature review presents data on modern ideas about the resolving phase of inflammation and the role of resolvins as a new class of endogenous substances — derivatives of omega-3 polyunsaturated fatty acids (eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid), in relation to chronic inflammation of periodontal tissues. Based on initial studies of resolvins, as well as data from *in vitro* and *in vivo* studies in experimental models of periodontitis, data are presented in a systematic way regarding the key biological effects of resolvins, as well as their impact on the course of the inflammatory response and bone resorption of the alveolar process of the jaw. Taking into account the identified effects and the main pathogenetic mechanisms involved in the development of periodontitis, data on potential key points of application of resolvins on the course of periodontitis are systematized, as well as promising areas for further research are identified.

Key words: inflammation, resolution, resolvins, periodontitis, experimental studies

FOR CITATION:

Neprelyuk O.A., Zhad'ko S.I., Irza O.L., Kriventsov M.A. Resolution phase of inflammation, resolvins and periodontitis: review. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 32—39 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_32

ВВЕДЕНИЕ

Представления о пародонтите, который является одним из самых распространенных стоматологических заболеваний, особенно у лиц старшего возраста, как о прогрессирующем воспалительном заболевании окружающих зуб тканей за несколько последних десятилетий

претерпели значительные изменения. По мере расширения знаний от первоначальной линейной модели инфекционного воспаления, в которой в качестве основного и единственного этиологического фактора пародонтита рассматривалась бактериальная инфекция, произошел переход к комплексной модели полимикробного и дисбиоз-опосредованного воспаления [1]. На смену

более ранним интерпретациям патогенеза пародонтита пришли убедительные доказательства того, что в основе прогрессирующего поражения тканей пародонта лежит гиперреактивный воспалительный ответ с ключевой ролью нейтрофилов, а на поздних этапах — клеточно-го и гуморального звена адаптивного иммунитета [2]. Таким образом, современная концепция развития пародонтита предполагает, что воспаление и иммунная дисрегуляция создают предпосылки и особенности местной тканевой реакции, способствующие развитию дисбиоза, который, в свою очередь, представляет собой продолжающийся и устойчивый флогогенный фактор, замыкающий порочный круг патогенеза хронического прогрессирующего воспаления.

В частности, все больше экспериментальных и клинических данных указывает на то, что пародонтит представляет собой одно из заболеваний, которые характеризуются сбоем естественной программы разрешающей фазы воспаления — каскада реакций, отвечающих за восстановление целостности и гомеостаза ткани [3], что, по всей видимости, и лежит в основе трансформации идеи о хронической персистирующей инфекции в идею хронического персистирующего воспаления.

Хотя классические представления о разрешающей фазе воспаления были сформированы еще в начале XX в., в середине 2000-х гг. интерес исследователей к этой проблеме возобновился с новых позиций. Одним из ключевых факторов стало осознание того, что разрешающая фаза воспаления представляет собой не пассивный, как считалось ранее, а активный процесс, опосредованный сложными механизмами внегеномной и геномной регуляции как стромально-сосудистых компонентов, так и иммунокомпетентных клеток [4]. При этом также пришло понимание, что противовоспалительная терапия, направленная на подавление провоспалительных сигналов, не позволяет в полной мере достичь разрешения воспалительного процесса, обязательными компонентами которого являются снижение уровня активности сигнальных путей клеточного выживания, нормализация градиентов хемокинов и апоптоз клеток воспалительного инфильтрата [5]. В этом плане также наметился переход от парадигмы истощающей или блокирующей терапии к заместительной терапии с замещением недостающих сигналов активной разрешающей фазы. Революционным открытием в этой области с использованием методов липидного анализа, геномной инженерии, исследований *in vitro* и *in vivo* выступила идентификация нового класса специализированных медиаторов — цитокинов разрешающей фазы воспаления: резолвинов, протектинов и марезинов, а также их аспирин-индуцируемых форм [6].

РЕЗОЛВИНЫ: ЭНДОГЕННЫЙ СИНТЕЗ И СПЕКТР БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

Первоначально резолвины как новый класс биологически активных веществ были открыты С. N. Serhan и соавт. в 2000 г. с последующим дополнением ранее полученных данных в 2002 г. [7, 8]. С использованием метода жидкостной хроматографии с тандемной

масс-спектрометрией в различных клеточных культурах и воспалительных экссудатах *in vitro* были выявлены новые производные омега-3-полиненасыщенных жирных кислот (эйкозапентаеновой и докозагексаеновой) с выраженными противовоспалительными свойствами. Было показано, что биосинтез резолвинов в очаге воспаления связан с активностью ряда ферментных систем: циклооксигеназы-2 (ЦОГ-2)/ацетиловой ЦОГ-2 (аспирин-индуцированной) или цитохрома P450 с образованием производных эйкозапентаеновой кислоты — резолвинов семейства E (RvE1, RvE2, RvE3, RvE4) [7]; 15-липоксигеназы с образованием производных докозагексаеновой кислоты — резолвинов семейства D (RvD1, RvD2, RvD3, RvD4, RvD5, RvD6) [8]. К тому же недавно были идентифицированы резолвины семейства T (RvT1, RvT2, RvT3, RvT4), производные докозапентаеновой кислоты [9]. В качестве основных клеточных популяций, отвечающих за биосинтез эндогенных резолвинов в очаге воспаления, могут выступать все клетки, экспрессирующие соответствующие ферментные системы, в частности эндотелиальные клетки (резолвины семейства E), нейтрофилы (резолвины семейства D) и тромбоциты (резолвины семейства T) [10].

Весь спектр биологических эффектов резолвинов, реализующийся даже в наномолярных концентрациях, опосредуется лиганд-ассоциированной активацией ряда специфических рецепторов:

- G-протеин-связанного рецептора (GPR32/DRV1), экспрессирующегося на клетках моноцитарно-макрофагального и лимфоидного ряда, на эндотелиальных и гладкомышечных клетках сосудов — в отношении RvD1, RvD3, RvD5 и RvE1 [9, 11];
- рецептора GPR18/DRV2, экспрессирующегося на клетках моноцитарно-макрофагального ряда и нейтрофилах — в отношении RvD2 [12];
- G-протеин-связанного формилпептидного рецептора 2 (ALX/FPR2) — в отношении RvD1 и RvD3 [13, 14];
- хемокин-подобного рецептора 1 (ChemR23);
- лейкотриенового рецептора B4 (BLT1), экспрессирующихся на нейтрофилах, NK-клетках, макрофагах, эпителиальных и дендритных клетках — в отношении RvE1 и RvE2 [15].

При этом в отношении ряда резолвинов, несмотря на их доказанные биологические эффекты, специфические рецепторы не выявлены.

Оказывая влияние по принципам ауто- и паракринной регуляции, клетки — эффекторы биологических действий резолвинов характеризуются уникальным набором специфических рецепторов. При этом различные семейства и типы резолвинов могут иметь общие клетки-мишени, реализуя при этом различные эффекты, которые, тем не менее, характеризуются общей проразрешающей/противовоспалительной направленностью. В качестве подобных ключевых клеток-мишеней выступают нейтрофилы, клетки моноцитарно-макрофагального и лимфоидного ряда, а также клетки стромально-микроокружения, включая эндотелиальные клетки и фибробласты (табл. 1).

В отношении большинства резолвинов на экспериментальных моделях *in vitro* и *in vivo* был

продемонстрирован дозозависимый ингибирующий эффект в отношении провоспалительных цитокинов. В частности, в исследовании M. Spite и соавт. на модели

Таблица 1. Краткая характеристика основных биологических эффектов резолвинов на целевые клеточные популяции

Table 1. Summary of the main biological effects of resolvins on target cell populations

Типы резолвинов и их эффекты
Нейтрофилы
<ul style="list-style-type: none"> • RvE1 — регуляция экспрессии интегрина CD18, подавление сигнальных путей АКТ и MAPK, ингибирование образования радикалов и трансэпителиальной/трансэндотелиальной миграции [16, 17] • RvD1 — подавление хемотаксиса, миграции, агрегации и адгезии нейтрофилов [18] • RvD2 — регуляция экспрессии CD62, подавление хемотаксиса, миграции и агрегации нейтрофилов [19] • RvT — дозозависимое подавление образования внеклеточных нейтрофильных ловушек (NET) и миграции нейтрофилов [12]
Клетки моноцитарно-макрофагального ряда
<ul style="list-style-type: none"> • RvE1 — подавление экспрессии субъединицы NO-1 и NADPH-оксидазы P47PHOX регуляция экспрессии L-селектина и интегрина CD18 [20] • RvD1 — индукция поляризации популяции макрофагальных клеток от провоспалительных M1-макрофагов к противовоспалительным M2-макрофагам, подавление экспрессии CD11B, CD68 и GR-1 [21] • RvD2 — регуляция фактора транскрипции IRF4 [22] • RvD3 и RvD5 — стимуляция фагоцитарной активности субпопуляции макрофагов M2 [23] • RvT2 — стимулирование фагоцитоза NET посредством сигнального пути цАМФ и АМФ-активируемой протеинкиназы (АМПК) [12]
Клетки лимфоидного ряда
<ul style="list-style-type: none"> • RvD1 — подавление продукции IgE плазматическими клетками, подавление дифференцировки Th17 с восстановлением противовоспалительного паттерна соотношения Th17/Treg, ингибированием секреции IL-17, усиление миграции NK-клеток, снижение секреции TNF-α и IL-6 [24, 25] • RvD2 — снижение количества CD4⁺-Т-лимфоцитов, подавление секреции провоспалительных цитокинов [26] • RvD5 — подавление дифференцировки и пролиферации Th17 [27]
Эндотелиальные клетки
<ul style="list-style-type: none"> • RvD1 — активация сигнальных путей ENAC и Na⁺/K⁺-АТФазы с блокированием взаимодействия между эндотелиальными клетками и клетками моноцитарно-макрофагального ряда [28] • RvD2 — регуляция выработки NO и экспрессии рецепторов адгезии на эндотелиальных клетках [29] • RvE1 — подавление экспрессии белков pro-IL-1β и генерации комплексов воспаления NLRP3 [30]
Клетки фибробластического ряда
<ul style="list-style-type: none"> • RvE1 — подавление пролиферации клеток фибробластического ряда <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> [31], подавление активации клеток фибробластического ряда за счет снижения ядерной транслокации NF-κB [32] • RvD1 — активация пролиферации фибробластов, подавление активности тканевых ингибиторов металлопротеиназы-1 и 2 (TIMP-1, TIMP-2) [33]

микробного сепсиса на фоне внутрибрюшинного введения RvD2 продемонстрировано значительное статистически значимое снижение уровней IL-1 β , IL-6, IL-10, IL-17, IL-23, TNF- α и TGF- β со снижением общего уровня лейкоцитарной и, в частности, нейтрофильной воспалительной инфильтрации в очаге [19].

В целом, эффекты резолвинов, хотя для большинства представителей данного нового семейства биологически активных веществ они еще не установлены до конца, характеризуются общим вектором, направленным на разрешение воспалительного процесса, с точками приложения на основных клетках — эффекторах воспаления.

ЭФФЕКТЫ РЕЗОЛВИНОВ НА КЛЕТочНЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ПРИ ПАРОДОНТИТЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ IN VITRO

Значительная роль клеток стромально-сосудистого микроокружения в морфогенезе прогрессирующего поражения тканей пародонта и репаративной регенерации поставила перед исследователями задачу выяснить потенциальное влияние проразрешающих медиаторов на них, включая резолвины различных семейств. Одним из ключевых таких исследований *in vitro* стало комплексное изучение резолвина RvE1 на мезенхимальные стволовые клетки периодонтальной связки человека в условиях провоспалительной стимуляции IL-1 β /TNF- α , проведенное E. Albuquerque-Souza и соавт. [34]. Полученные в исследовании результаты свидетельствуют о том, что применение RvE1 в значительной степени восстанавливало регенеративные способности специализированных стволовых клеток с повышением экспрессии маркеров дифференцировки Sox2 и Oct4, ускоряя процессы миграции и цементаподобной остеогенной дифференцировки.

Помимо этого, также было проведено изучение влияния RvD1 на фибробласты периодонтальной связки *in vitro*. В условиях воздействия провоспалительного IL-1 β инкубация фибробластов с RvD1 в концентрации 100 нмоль сопровождалась восстановлением экспрессии генов тканевых ингибиторов металлопротеиназы-1 и 2, а также остеопротегерина [33]. Аналогичные по вектору направленности изменений результаты были получены и в работе H. Xu и соавт. с увеличением экспрессии специфического рецептора ChemR32 и значительным снижением экспрессии провоспалительных цитокинов IL-1 β , IL-6, TNF- α в культуре фибробластов в присутствии RvE1 [32]. Подобные экспериментальные результаты также были отмечены в отношении эффектов RvD1. В частности, резолвин D1 в концентрациях от 1 до 1000 нмоль дозозависимо и статистически достоверно повышал уровень экспрессии провоспалительных маркеров (IL-6 и моноцитарного хемоаттрактантного белка-1), несколько повышая уровень экспрессии трансформирующего фактора роста β (TGF- β) в культуре фибробластов десны человека [35].

Успешное разрешение воспалительного процесса неизменно связано с вовлечением механизмов, направленных на предотвращение нежелательного рекрутинга и трансэндотелиальной миграции нейтрофилов

с ключевой ролью в системе межклеточного взаимодействия эндотелиоцитов. С этой точки зрения, в экспериментальном исследовании на модели пародонтита было продемонстрировано, что и RvD1, и RvD2 в концентрации 100 нмоль предотвращают ингибирующий эффект провоспалительного IL-17 на экспрессию Del-1 (эндотелиального фактора, регулирующего миграцию нейтрофилов) в культуре эндотелиоцитов, восстанавливая способность эндотелиальных клеток в условиях хронического воспаления контролировать выход нейтрофилов в очаг поражения [36].

Помимо исследований, направленных на выявление эффектов резолвинов на клетки мезенхимального происхождения, был проведен ряд экспериментов *in vitro* с использованием клеток моноцитарно-макрофагального ряда. В частности, в работе G. Fredman и соавт. использовали макрофаги, полученные из цельной крови пациентов с локализованной формой агрессивного пародонтита. В результате экспозиции клеточной культуры с RvE1 в концентрации от 0,1 до 100 нмоль было отмечено дозозависимое восстановление нарушенной фагоцитарной активности макрофагов [37]. При этом в литературе имеются противоречивые данные в отношении эффектов RvE1 на популяцию изолированных нейтрофилов. С одной стороны, было продемонстрировано, что RvE1 способен непосредственно воздействовать с нейтрофилами пациентов с локализованной формой агрессивного пародонтита *in vitro*, подавляя приблизительно на 80% их способность продуцировать супероксид-анионы [38]. Вместе с тем в исследовании C. Damgaard и соавт. убедительных доказательств того, что воздействие RvE1 приводит к снижению продукции свободных радикалов и ряда провоспалительных цитокинов (TNF- α , IL-6, CXCL8 и CCL2) нейтрофилами не получено [39].

Принимая во внимание значительную патогенетическую роль воспалительной цитокин-опосредованной активации остеокластов в избыточной резорбции костной ткани альвеолярного отростка при пародонтите, немаловажными являются выявленные эффекты RvE1 на клеточную популяцию остеокластов *in vitro* в модели пародонтита с подавлением дифференцировки и ингибированием ядерной транслокации NF- $\kappa\beta$ [40]. Полученные данные были подтверждены в недавнем исследовании на модели *P. gingivalis*-индуцированного пародонтита у мышей с использованием изолированной популяции остеокластов [41].

Наконец, имеются данные и в отношении некоторых эффектов резолвинов на эпителий полости рта *in vitro*. В частности, было показано, что RvD1 подавляет экспрессию провоспалительных генов в эпителиальных клетках полости рта и ингибирует ядерную транслокацию компонента p65 комплекса NF- $\kappa\beta$ после стимуляции TNF- α , оказывая противовоспалительный эффект [42].

ЭФФЕКТЫ РЕЗОЛВИНОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МОДЕЛЯХ ПАРОДОНТИТА *IN VIVO*

Идентификация химической структуры большинства резолвинов и описание поэтапного химического синтеза данных соединений [43, 44] сделали возможным получение очищенных резолвинов в достаточном количестве для перехода с исследований *in vitro* на эксперименты на животных *in vivo*, в том числе с использованием хорошо изученных и апробированных моделей пародонтита (*P. gingivalis*- и/или лигатура-индуцированные модели). В частности, было проведено несколько исследований на кроликах, крысах и мышях с использованием в качестве коррекции резолвинов E1 и D2 (табл. 2).

Таблица 2. Краткая характеристика экспериментальных исследований с использованием резолвинов *in vivo* на модели пародонтита

Table 2. Summary of the experimental *in vivo* studies using resolvins on a periodontitis model

Исследование	Животные	Резолвин, доза, кратность, способ применения	Оцениваемые параметры
Hasturk и соавт. (2006) [38]	Кролики	RvE1; 4 мкг местно, через день на протяжении 6 недель	Описательная гистопатологическая картина, степень утраты костной ткани альвеолярного отростка нижней челюсти
Hasturk и соавт. (2007) [45]	Кролики	RvE1; 4 мкг местно, через день на протяжении 6 недель	Глубина десневого кармана, патологическая подвижность зубов, описательный гистопатологический анализ, степень утраты костной ткани альвеолярного отростка нижней челюсти, количество остеокластов, распределение микрофлоры, системный уровень цитокинов (С-реактивный белок, IL-1 β)
Hasturk и соавт. (2015) [46]	Кролики	RvE1; 4 мкг/0,4 мкг, местно, через день на протяжении 6 недель	Глубина десневого кармана, степень утраты костной ткани альвеолярного отростка нижней челюсти, уровень С-реактивного белка
Lee и соавт. (2016) [47]	Крысы	RvE1; 0,1 мкг/мл, 0,25 мкг/мл, 0,5 мкг/мл, местно, через день на протяжении 4–6 недель	Степень утраты костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти, гистоморфометрический анализ, распределение микрофлоры, уровень экспрессии провоспалительных генов и генов, ассоциированных с резорбцией костной ткани
Mizraji и соавт. (2018) [26]	Мыши	RvD2; 0,5 мкг/0,1 мкг, внутривентриально, через день на протяжении 6 недель	Степень утраты костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти, соотношение RANKL/остеопротегерин (OPG), гистоморфометрический анализ, уровень экспрессии генов цитокинов (IFN- γ , IL-1 β , TNF- α , IL-10, IL-17, TGF- β) в десне/в шейных лимфатических узлах
Alvarez и соавт. (2021) [48]	Мыши	RvE1; 10 мкл/1 мкмоль, местно, ежедневно	Степень утраты костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти, уровень экспрессии генов цитокинов (IL-6, IL-10, IL-17, IL-23, RANKL, OPG), распределение иммунокомпетентных клеток

Первыми экспериментальными исследованиями стали работы, выполненные группой исследователей под руководством Hasturk в 2006—2015 гг. в соавторстве с первооткрывателем резолвинов С.Н. Serhan, с использованием смешанной модели пародонтита (наложение лигатуры + *P. gingivalis*) на кроликах с местным применением RvE1 [38, 45], в том числе в условиях сочетанной патологии (пародонтит + атеросклероз) [46]. Было продемонстрировано, что местное применение RvE1 сопровождалось значительным снижением дегенеративных изменений со стороны тканей пародонта, снижением уровня нейтрофильной инфильтрации, уменьшением степени утраты костной ткани альвеолярного отростка, в том числе за счет снижения количества активных TRAP⁺-остеокластов, с уменьшением степени патологической подвижности зубов, глубины десневого кармана и выраженности внутрикостных дефектов. Данные эффекты сопровождалась полной нормализацией системных уровней воспалительных маркеров (С-реактивного белка и IL-1 β) [45, 46]. Распределение микроорганизмов в микробной биопленке на фоне местного применения RvE1 также характеризовалось нормализацией показателей со статистически достоверным снижением количества ключевых патогенов: *P. gingivalis* и *A. actinomycetemcomitans* [45]. В этом отношении, несмотря на то что большинство исследователей не предполагает наличия у резолвинов прямой антибактериальной активности, в работе F.A. Abdullatif и соавт. продемонстрирована бактерицидная активность резолвина E1 в отношении *A. actinomycetemcomitans* с показателем минимальной ингибирующей концентрации 1,25 мкг/мл, хотя механизмы подобного прямого антибактериального действия по-прежнему остаются невыясненными [49].

Как и в предыдущих исследованиях, в экспериментальной работе на крысах с местным применением RvE1 в различных наномолярных концентрациях С.Т. Lee и соавт. также выявили значительный эффект, проявляющийся в уменьшении резорбции костной ткани, снижении выраженности воспалительной инфильтрации и нормализации бактериальной микрофлоры. Помимо этого, что имеет ключевое значение в понимании молекулярных механизмов эффектов резолвина, был проведен комплексный анализ уровня экспрессии более 20 различных провоспалительных генов методами количественной ПЦР в режиме реального времени. На фоне применения RvE1 в модели экспериментального пародонтита экспрессия большинства изученных провоспалительных генов, включая *Cxcl1*, *Cxcl2*, *Il1b*, *Il18bp*, *Mmp3*, *Mmp10*, *Mmp13* и *Nfkb1a*, а также генов, ассоциированных с резорбцией костной ткани (*Acp5*, *Ccl9*), статистически достоверно снижалась по сравнению с контрольной группой без применения резолвина [47]. Снижение уровня экспрессии генов лигандов различных хемокиновых рецепторов, матриксных металлопротеиназ, провоспалительных интерлейкинов, ядерного фактора $\kappa\beta$ и других указывает на вовлеченность RvE1 в регуляцию сразу нескольких ключевых сигнальных путей, включая хемокиновые сигнальные пути (опосредованные G-протеин-связанными рецепторами), сигнальные пути резорбции костной ткани,

метаболические сигнальные пути, а также сигнальные пути NOD-рецепторов и рецепторов, активируемых пролифераторами пероксисом (PPAR) [47]. Представленные данные открывают перспективы дальнейшего изучения молекулярно-генетических механизмов, вовлеченных в реализацию эффектов резолвинов, в том числе на моделях с использованием генетически модифицированных, knocked-out, животных.

Положительные эффекты резолвинов при развитии экспериментального пародонтита также были продемонстрированы при применении резолвина D2, причем не с местным нанесением раствора на десну, а с использованием внутрибрюшинного введения [26]. Полученные данные убедительно свидетельствуют о значительном терапевтическом потенциале RvD2, проявляющемся в уменьшении степени резорбции костной ткани альвеолярного отростка, снижении соотношения RANKL/OPG, а также в снижении степени воспалительной инфильтрации и перераспределении субпопуляций иммунокомпетентных клеток в очаге поражения с уменьшением количества CD4⁺-Т-лимфоцитов, преимущественно за счет провоспалительных Т-хелперов 1-го (Th1) и 17-го типа (Th17), и увеличением противовоспалительных макрофагов фенотипа M2. Иммунологическая картина характеризовалась нормализацией цитокинового профиля со снижением уровня экспрессии мРНК IFN- γ , IL-1 β и TNF- α , с соответствующим повышением уровня противовоспалительного цитокина IL-10 [26]. Представленные результаты в значительной степени расширяют представления об иммунологических механизмах действия резолвинов на различные патогенетически обусловленные звенья дискоординированного воспалительного ответа в тканях пародонта, в том числе хорошо изученных, Th1- и Th17-опосредованного воспаления [50, 51].

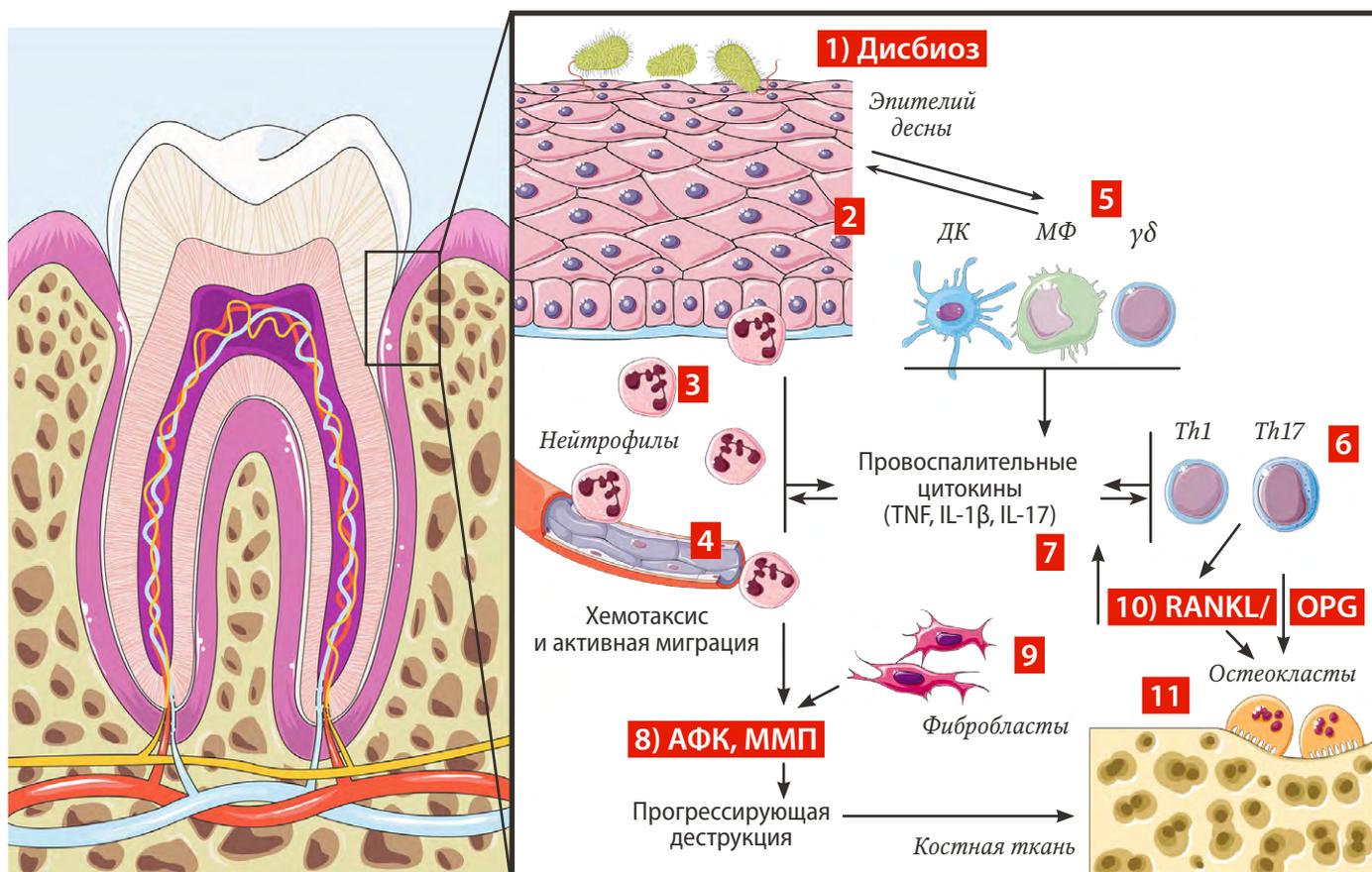
Подтверждением полученных данных в отношении иммунологических эффектов резолвинов, однако теперь касающихся резолвина E1, послужили результаты экспериментального исследования С. Alvarez и соавт. Как и в отношении RvD2, было продемонстрировано значительное снижение деструкции альвеолярного отростка челюсти у экспериментальных животных, подавление воспалительной инфильтрации, снижение уровня экспрессии провоспалительных цитокинов и перераспределение субпопуляций клеток в сторону снижения количества Th17 и увеличения количества Treg-клеток как в тканях пародонта, так и в региональных шейных лимфатических узлах [48]. Представленные результаты продемонстрировали, что RvE1 оказывает значительный эффект на адаптивный иммунный ответ в условиях экспериментального пародонтита. При этом какое влияние на дифференцировку Т-лимфоцитов оказывает RvE1: непосредственное, связываясь со специфическими рецепторами, или опосредованное, за счет модуляции других субпопуляций клеток, секретирующих необходимые для дифференцировки цитокины и хемокины, — пока не выяснено.

Обобщая имеющиеся в литературе данные, посвященные биологическим эффектам резолвинов, а также результаты исследований *in vitro* и *in vivo*

на экспериментальных моделях пародонтита, различные классы резолвинов представляются чрезвычайно эффективными эндогенными регуляторами воспалительного ответа, воздействуя посредством целого ряда специфических рецепторов на различные ключевые точки в патогенезе хронического воспалительного процесса в тканях пародонта (см. рисунок).

Данные изученные точки приложения резолвинов включают различные клеточные популяции: эпителий

десны, клетки мезенхимального происхождения, клетки моноцитарно-макрофагального ряда, иммунокомпетентные клетки адаптивного иммунного ответа и остеокласты. При этом широкий спектр биологических эффектов, опосредованный вовлечением сразу нескольких ключевых сигнальных путей, является сонаправленным, реализуясь в инициации разрешающей фазы воспалительного процесса.



Ключевые звенья патогенеза пародонтита и потенциальных точек приложения резолвинов: ДК — дендритные клетки; МФ — макрофаги; $\gamma\delta$ — внутриэпителиальные $\gamma\delta$ -Т-лимфоциты; RANKL — лиганд рецептора — активатора ядерного фактора $\kappa\beta$; OPG — остеопротегерин; АФК — активные формы кислорода; ММП — матриксные металлопротеиназы.

Потенциальные точки приложения резолвинов: 1) потенциальное прямое бактерицидное действие на *A. actinomycetemcomitans*; 2) подавление экспрессии фактора транскрипции NF- $\kappa\beta$ в эпителии десны в ответ на провоспалительную стимуляцию; 3) подавление адгезии и миграции нейтрофилов; 4) повышенная экспрессия Del-1 в эндотелиоцитах и регуляция трансэндотелиальной миграции; 5) поляризация субпопуляций макрофагов в сторону противовоспалительного фенотипа M2; 6) поляризация субпопуляций Т-лимфоцитов со смещением распределения в сторону Т-хелперов 2-го типа (Th2) и Т-регуляторных лимфоцитов (Treg); 7) снижение секреции/подавление экспрессии генов провоспалительных цитокинов и повышение уровня противовоспалительных цитокинов (интерлейкина-10); 8) подавление образования активных форм кислорода и матриксных металлопротеиназ; 9) активация процесса дифференцировки фибробластов; 10) подавление экспрессии RANKL и соответствующая стимуляция синтеза остеопротегерина; 11) прямое ингибирующее действие на дифференцировку остеокластов.

Использованы изображения Servier Medical Art в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution 3.0

Key pathogenetic factors of periodontitis and potential targets of application of resolvins: DC — dendritic cells; MF — macrophages; $\gamma\delta$ — intraepithelial $\gamma\delta$ -T-cells; RANKL — receptor activator of nuclear factor $\kappa\beta$ ligand; OPG — osteoprotegerin; ROS — reactive oxygen species; MMPs — matrix metalloproteinases.

Potential targets of resolvins: 1) potential direct bactericidal effect on *A. actinomycetemcomitans*; 2) suppression of the expression of the transcription factor NF- $\kappa\beta$ in the gingival epithelium in response to proinflammatory stimulation; 3) suppression of adhesion and migration of neutrophils; 4) increased expression of Del-1 in endothelial cells and regulation of transendothelial migration; 5) polarization of macrophage subpopulations towards the anti-inflammatory phenotype M2; 6) polarization of T-cell subpopulations with a shift towards T-helper type 2 (Th2) and T-regulatory cells (Treg); 7) decreased secretion/suppression of gene expression of pro-inflammatory cytokines and increased levels of anti-inflammatory cytokines (interleukin-10); 8) suppression of the formation of reactive oxygen species and matrix metalloproteinases; 9) activation of the fibroblast differentiation; 10) suppression of RANKL expression and corresponding stimulation of osteoprotegerin synthesis; 11) direct inhibitory effect on osteoclast differentiation.

Servier Medical Art images were used in accordance with the Creative Commons Attribution 3.0 license

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отношении хронических воспалительных заболеваний, опосредованных в том числе инфекционными агентами, таких как пародонтит, существует потребность в улучшении подходов к лечению и профилактике, включая подходы, связанные с модуляцией хронического воспаления, при этом не вызывая иммуносупрессии. За последнее десятилетие новый класс веществ, названных резолвинами, стал одним из подобных перспективных альтернатив, обеспечивая противовоспалительный и разрешающий эффект, не подавляя при этом сам иммунный ответ. Действуя в наномолярных концентрациях, резолвины в исследованиях *in vitro* и *in vivo* на моделях пародонтита демонстрируют высокую эффективность не только в отношении снижения интенсивности воспалительного процесса, но и в отношении

уменьшения степени резорбции костной ткани. Вместе с тем в настоящее время остаются неизученными эффекты большинства идентифицированных представителей семейств резолвинов, как и ряд молекулярных механизмов, вовлеченных в регулируемую резолвинами систему межклеточных взаимодействий. Решение этих вопросов послужит дополнительным фактором дальнейшего развития представлений о регуляции воспалительного процесса как в целом, так и в отношении тканей пародонта и внедрения резолвинов в клиническую практику.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 06.07.2023 **Принята в печать:** 21.12.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 06.07.2023 **Accepted:** 21.12.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Avula H., Chakravarthy Y. Models of periodontal disease pathogenesis: A journey through time. — *J Indian Soc Periodontol.* — 2022; 26 (3): 204—212. [PMID: 35602539](#)
- Cekici A., Kantarci A., Hasturk H., Van Dyke T.E. Inflammatory and immune pathways in the pathogenesis of periodontal disease. — *Periodontol 2000.* — 2014; 64 (1): 57—80. [PMID: 24320956](#)
- Van Dyke T.E., Sima C. Understanding resolution of inflammation in periodontal diseases: Is chronic inflammatory periodontitis a failure to resolve? — *Periodontol 2000.* — 2020; 82 (1): 205—213. [PMID: 31850636](#)
- Sugimoto M.A., Sousa L.P., Pinho V., Perretti M., Teixeira M.M. Resolution of inflammation: What controls its onset? — *Front Immunol.* — 2016; 7: 160. [PMID: 27199985](#)
- Serhan C.N., Brain S.D., Buckley C.D., Gilroy D.W., Haslett C., O'Neill L.A., Perretti M., Rossi A.G., Wallace J.L. Resolution of inflammation: state of the art, definitions and terms. — *FASEB J.* — 2007; 21 (2): 325—32. [PMID: 17267386](#)
- Serhan C.N. Discovery of specialized pro-resolving mediators marks the dawn of resolution physiology and pharmacology. — *Mol Aspects Med.* — 2017; 58: 1—11. [PMID: 28263773](#)
- Serhan C.N., Clish C.B., Brannon J., Colgan S.P., Chiang N., Gronert K. Novel functional sets of lipid-derived mediators with anti-inflammatory actions generated from omega-3 fatty acids via cyclooxygenase 2-nonsteroidal anti-inflammatory drugs and transcellular processing. — *J Exp Med.* — 2000; 192 (8): 1197—204. [PMID: 11034610](#)
- Serhan C.N., Hong S., Gronert K., Colgan S.P., Devchand P.R., Mirick G., Moussignac R.L. Resolvins: a family of bioactive products of omega-3 fatty acid transformation circuits initiated by aspirin treatment that counter proinflammation signals. — *J Exp Med.* — 2002; 196 (8): 1025—37. [PMID: 12391014](#)
- Dalli J., Colas R.A., Serhan C.N. Novel n-3 immunoresolvins: structures and actions. — *Sci Rep.* — 2013; 3: 1940. [PMID: 23736886](#)
- Serhan C.N., Libreros S., Nshimiyimana R. E-series resolvins: biosynthesis and critical role of stereochemistry of specialized pro-resolving mediators (SPMs) in inflammation-resolution: Preparing SPMs for long COVID-19, human clinical trials, and targeted precision nutrition. — *Semin Immunol.* — 2022; 59: 101597. [PMID: 35227568](#)
- Arnardottir H., Thul S., Pawelzik S.C., Karadimou G., Artiach G., Gallina A.L., Mysdotter V., Carracedo M., Tarnawski L., Caravaca A.S., Baumgartner R., Ketelhuth D.F., Olofsson P.S., Paulsson-Berne G., Hansson G.K., Bäck M. The resolvins D1 receptor GPR32 transduces inflammation resolution and atheroprotection. — *J Clin Invest.* — 2021; 131 (24): e142883. [PMID: 34699386](#)
- Chiang N., Sakuma M., Rodriguez A.R., Spur B.W., Irimia D., Serhan C.N. Resolvin T-series reduce neutrophil extracellular traps. — *Blood.* — 2022; 139 (8): 1222—1233. [PMID: 34814186](#)
- Krishnamoorthy S., Recchiuti A., Chiang N., Fredman G., Serhan C.N. Resolvin D1 receptor stereoselectivity and regulation of inflammation and proresolving microRNAs. — *Am J Pathol.* — 2012; 180 (5): 2018—27. [PMID: 22449948](#)
- Lee S.H., Tonello R., Im S.T., Jeon H., Park J., Ford Z., Davidson S., Kim Y.H., Park C.K., Berta T. Resolvin D3 controls mouse and human TRPV1-positive neurons and preclinical progression of psoriasis. — *Theranostics.* — 2020; 10 (26): 12111—12126. [PMID: 33204332](#)
- Oh S.F., Dona M., Fredman G., Krishnamoorthy S., Irimia D., Serhan C.N. Resolvin E2 formation and impact in inflammation resolution. — *J Immunol.* — 2012; 188 (9): 4527—34. [PMID: 22450811](#)
- Dona M., Fredman G., Schwab J.M., Chiang N., Arita M., Goodarzi A., Cheng G., von Andrian U.H., Serhan C.N. Resolvin E1, an EPA-derived mediator in whole blood, selectively counterregulates leukocytes and platelets. — *Blood.* — 2008; 112 (3): 848—55. [PMID: 18480426](#)
- Ohira T., Arita M., Omori K., Recchiuti A., Van Dyke T.E., Serhan C.N. Resolvin E1 receptor activation signals phosphorylation and phagocytosis. — *J Biol Chem.* — 2010; 285 (5): 3451—61. [PMID: 19906641](#)
- Codagnone M., Cianci E., Lamolinara A., Mari V.C., Nespoli A., Isopi E., Mattoscio D., Arita M., Bragonzi A., Iezzi M., Romano M., Recchiuti A. Resolvin D1 enhances the resolution of lung inflammation caused by long-term *Pseudomonas aeruginosa* infection. — *Mucosal Immunol.* — 2018; 11 (1): 35—49. [PMID: 28422188](#)
- Spite M., Norling L.V., Summers L., Yang R., Cooper D., Petasis N.A., Flower R.J., Perretti M., Serhan C.N. Resolvin D2 is a potent regulator of leukocytes and controls microbial sepsis. — *Nature.* — 2009; 461 (7268): 1287—91. [PMID: 19865173](#)

20. Takamiya R., Fukunaga K., Arita M., Miyata J., Seki H., Minematsu N., Suematsu M., Asano K. Resolvin E1 maintains macrophage function under cigarette smoke-induced oxidative stress. — *FEBS Open Bio*. — 2012; 2: 328—33. [PMID: 23772366](#)
21. López-Vicario C., Rius B., Alcaraz-Quiles J., García-Alonso V., Lopategi A., Titos E., Clària J. Pro-resolving mediators produced from EPA and DHA: Overview of the pathways involved and their mechanisms in metabolic syndrome and related liver diseases. — *Eur J Pharmacol*. — 2016; 785: 133—143. [PMID: 25987424](#)
22. Werz O., Gerstmeier J., Libreros S., De la Rosa X., Werner M., Norris P.C., Chiang N., Serhan C.N. Human macrophages differentially produce specific resolvin or leukotriene signals that depend on bacterial pathogenicity. — *Nat Commun*. — 2018; 9 (1): 59. [PMID: 29302056](#)
23. Dalli J., Winkler J.W., Colas R.A., Arnardottir H., Cheng C.Y., Chiang N., Petasis N.A., Serhan C.N. Resolvin D3 and aspirin-triggered resolvin D3 are potent immunoresolvents. — *Chem Biol*. — 2013; 20 (2): 188—201. [PMID: 23438748](#)
24. Kim N., Ramon S., Thatcher T.H., Woeller C.F., Sime P.J., Phipps R.P. Specialized proresolving mediators (SPMs) inhibit human B-cell IgE production. — *Eur J Immunol*. — 2016; 46 (1): 81—91. [PMID: 26474728](#)
25. Cheng T., Ding S., Liu S., Li X., Tang X., Sun L. Resolvin D1 improves the Treg/Th17 imbalance in systemic lupus erythematosus through miR-30e-5p. — *Front Immunol*. — 2021; 12: 668760. [PMID: 34093566](#)
26. Mizraji G., Heyman O., Van Dyke T.E., Wilensky A. Resolvin D2 restrains Th1 immunity and prevents alveolar bone loss in murine periodontitis. — *Front Immunol*. — 2018; 9: 785. [PMID: 29922275](#)
27. Yamada H., Saegusa J., Sendo S., Ueda Y., Okano T., Shinohara M., Morinobu A. Effect of resolvin D5 on T cell differentiation and osteoclastogenesis analyzed by lipid mediator profiling in the experimental arthritis. — *Sci Rep*. — 2021; 11 (1): 17312. [PMID: 34453072](#)
28. Chattopadhyay R., Mani A.M., Singh N.K., Rao G.N. Resolvin D1 blocks H2O2-mediated inhibitory crosstalk between SHP2 and PP2A and suppresses endothelial-monocyte interactions. — *Free Radic Biol Med*. — 2018; 117: 119—131. [PMID: 29408202](#)
29. Díaz Del Campo L.S., García-Redondo A.B., et al. Resolvin D2 attenuates cardiovascular damage in angiotensin II-induced hypertension. — *Hypertension*. — 2023; 80 (1): 84—96. [PMID: 36337053](#)
30. Shamoan L., Espitia-Corredor J.A., Dongil P., Menéndez-Ribes M., Romero A., Valencia I., Díaz-Araya G., Sánchez-Ferrer C.F., Peiró C. Resolvin E1 attenuates doxorubicin-induced endothelial senescence by modulating NLRP3 inflammasome activation. — *Biochem Pharmacol*. — 2022; 201: 115078. [PMID: 35551917](#)
31. Qu X., Zhang X., Yao J., Song J., Nikolic-Paterson D.J., Li J. Resolvins E1 and D1 inhibit interstitial fibrosis in the obstructed kidney via inhibition of local fibroblast proliferation. — *J Pathol*. — 2012; 228 (4): 506—19. [PMID: 22610993](#)
32. Xu H., Chen J., Ge J., Xia K., Tao S., Su Y., Zhang Q. Resolvin E1 ameliorates pulpitis by suppressing dental pulp fibroblast activation in a chemerin receptor 23-dependent manner. — *J Endod*. — 2019; 45 (9): 1126—1134.e1. [PMID: 31353056](#)
33. Zarrough A.E., Hasturk H., Stephens D.N., Van Dyke T.E., Kantarci A. Resolvin D1 modulates periodontal ligament fibroblast function. — *J Periodontol*. — 2023; 94 (5): 683—693. [PMID: 36416879](#)
34. Albuquerque-Souza E., Schulte F., et al. Maresin-1 and resolvin E1 promote regenerative properties of periodontal ligament stem cells under inflammatory conditions. — *Front Immunol*. — 2020; 11: 585530. [PMID: 33101318](#)
35. Khaled M., Shibani N.A., et al. Effects of resolvin D1 on cell survival and cytokine expression of human gingival fibroblasts. — *J Periodontol*. — 2013; 84 (12): 1838—46. [PMID: 23398023](#)
36. Maekawa T., Hosur K., et al. Antagonistic effects of IL-17 and D-resolvins on endothelial Del-1 expression through a GSK-3 β -C/EBP β pathway. — *Nat Commun*. — 2015; 6: 8272. [PMID: 26374165](#)
37. Fredman G., Oh S.F., et al. Impaired phagocytosis in localized aggressive periodontitis: rescue by resolvin E1. — *PLoS One*. — 2011; 6 (9): e24422. [PMID: 21935407](#)
38. Hasturk H., Kantarci A., et al. RvE1 protects from local inflammation and osteoclast-mediated bone destruction in periodontitis. — *FASEB J*. — 2006; 20 (2): 401—3. [PMID: 16373400](#)
39. Damgaard C., Kantarci A., et al. Porphyromonas gingivalis-induced production of reactive oxygen species, tumor necrosis factor- α , interleukin-6, CXCL8 and CCL2 by neutrophils from localized aggressive periodontitis and healthy donors: modulating actions of red blood cells and resolvin E1. — *J Periodontol Res*. — 2017; 52 (2): 246—254. [PMID: 27146665](#)
40. Herrera B.S., Ohira T., et al. An endogenous regulator of inflammation, resolvin E1, modulates osteoclast differentiation and bone resorption. — *Br J Pharmacol*. — 2008; 155 (8): 1214—23. [PMID: 18806821](#)
41. Ozaki Y., Morozumi T., et al. Inhibitory effect of omega-3 fatty acids on alveolar bone resorption and osteoclast differentiation. — *J Oral Sci*. — 2020; 62 (3): 298—302. [PMID: 32581177](#)
42. Balta M.G., Schreurs O., et al. RvD1 (n-3 DPA) downregulates the transcription of pro-inflammatory genes in oral epithelial cells and reverses nuclear translocation of transcription factor p65 after TNF- α stimulation. — *Int J Mol Sci*. — 2022; 23 (23): 14878. [PMID: 36499208](#)
43. Morita M., Wu S., Kobayashi Y. Stereocontrolled synthesis of resolvin D1. — *Org Biomol Chem*. — 2019; 17 (8): 2212—2222. [PMID: 30720822](#)
44. Urbitsch F., Elbert B.L., Llaveria J., Streatfeild P.E., Anderson E.A. A modular, enantioselective synthesis of resolvins D3, E1, and hybrids. — *Org Lett*. — 2020; 22 (4): 1510—1515. [PMID: 32031820](#)
45. Hasturk H., Kantarci A., et al. Resolvin E1 regulates inflammation at the cellular and tissue level and restores tissue homeostasis in vivo. — *J Immunol*. — 2007; 179 (10): 7021—9. [PMID: 17982093](#)
46. Hasturk H., Abdallah R., et al. Resolvin E1 (RvE1) attenuates atherosclerotic plaque formation in diet and inflammation-induced atherogenesis. — *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. — 2015; 35 (5): 1123—33. [PMID: 25792445](#)
47. Lee C.T., Teles R., et al. Resolvin E1 reverses experimental periodontitis and dysbiosis. — *J Immunol*. — 2016; 197 (7): 2796—806. [PMID: 27543615](#)
48. Alvarez C., Abdalla H., et al. RvE1 impacts the gingival inflammatory infiltrate by inhibiting the T cell response in experimental periodontitis. — *Front Immunol*. — 2021; 12: 664756. [PMID: 34012448](#)
49. Abdullatif F.A., Almaarik B., Al-Askar M. Resolvin E1's antimicrobial potential against *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. — *Front Oral Health*. — 2022; 3: 875047. [PMID: 35571980](#)
50. Souto G.R., Queiroz-Junior C.M., de Abreu M.H., Costa F.O., Mesquita R.A. Pro-inflammatory, Th1, Th2, Th17 cytokines and dendritic cells: a cross-sectional study in chronic periodontitis. — *PLoS One*. — 2014; 9 (3): e91636. [PMID: 24670840](#)
51. Chen X.T., Chen L.L., Tan J.Y., Shi D.H., Ke T., Lei L.H. Th17 and Th1 lymphocytes are correlated with chronic periodontitis. — *Immunol Invest*. — 2016; 45 (3): 243—54. [PMID: 27019379](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_40

[А.Д. Лысов](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии

[М.А. Постников](#)²,д.м.н., профессор, зав. кафедрой
терапевтической стоматологии[С.Е. Чигарина](#)²,к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии[М.Д. Алешева](#)³,стоматолог общей практики, стоматолог-
хирург[В.А. Лысова](#)²,

студентка IV курса

¹ Медицинский университет «РЕАВИЗ»,
443001, Самара, Россия² СамГМУ, 443099, Самара, Россия³ Стоматологическая клиника «Дентал-
Антистресс», 443090, Самара, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Лысов А.Д., Постников М.А., Чигарина С.Е., Алешева М.Д., Лысова В.А. Применение препарата Суперлимф в периимплантатной области после вестибулопластики. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 40—48. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_40

[A.D. Lysov](#)¹,PhD in Medical sciences, associate professor
of the Dentistry Department[M.A. Postnikov](#)²,PhD in Medical Sciences, full professor
of the Therapeutic dentistry Department[S.E. Chigarina](#)²,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic dentistry Department[M.D. Alesheva](#)³,

general practice dentist, dental surgeon

[V.A. Lysova](#)²,4th year student¹ Medical University "REAVIZ",
443001, Samara, Russia

Применение препарата Суперлимф в периимплантатной области после вестибулопластики

Реферат. При дентальной имплантации необходимо достигать не только остеоинтеграции имплантата, но и мукогингивальной интеграции в области супраструктуры. Решение проблемы оптимизации процессов регенерации в периимплантатной области после вестибулопластики направлено на поиск иммуномоделирующих средств местного применения. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 32 пациента в возрасте от 27 до 73 лет с ранее установленными дентальными имплантатами и недостаточным объемом прикреплённой десны в периимплантатной области. Пациентам проводилась вестибулопластика с использованием донорского свободного эпителиального аутоотрансплантата, полученного с одного из двух сегментов твёрдого нёба. После вестибулопластики пациентам основной группы ($n=16$) накладывали препарат Суперлимф в виде альгинатных пластин, а пациентам контрольной группы ($n=16$) наносили адгезивный бальзам для десен Асепта. **Результаты.** В ходе оценки клинических показателей по фотопротоколам были выделены 4 фотометрических параметра по степени покрытия раневой поверхности фибриновой пленкой. Установлено, что минимальная площадь от 0 до 25% отмечалась у 75% пациентов основной группы и только у 19% пациентов контрольной ($p=0,005$). В контрольной группе площадь покрытия раневой поверхности в диапазоне 25—50%, составила 69% случаев против 19% в основной группе ($p=0,013$). Большие площади покрытия фибриновой пленкой от 50 до 75% и в пределах 75—100% в обеих группах встречались в единичных количествах: площадь покрытия 50—75% у 1 пациента в основной группе и у 1 пациента контрольной группы; площадь покрытия 75—100% у одного пациента — в контрольной группе, а у пациентов основной группы не наблюдалась ($\chi^2=10,79$, $p=0,012$). Цитологическое исследование продемонстрировало соотношение активности регенеративных и воспалительных процессов в прооперированной зоне пациентов основной и контрольной групп. Преобладание регенеративных процессов составило 69% в основной группе против 19% случаев в контрольной группе ($p=0,013$). Равная выраженность регенеративных и воспалительных процессов наблюдалась в 19% случаев в основной группе и у 50% пациентов в контрольной группе. Преобладание воспалительного процесса у пациентов основной группы наблюдалось в 13% случаев, в то время как у пациентов контрольной группы в 31% случаев ($\chi^2=8,13$, $p=0,017$). **Заключение.** Применение препарата Суперлимф после вестибулопластики свидетельствует о доминировании процессов регенерации над процессами воспаления в прооперированной области. Препарат Суперлимф в виде альгинатных пластин для полости рта может быть рекомендован к применению для оптимизации регенерации периимплантатных мягких тканей после вестибулопластики.

Ключевые слова: дентальная имплантация, периимплантатный мягкотканый барьер, мукогингивальная интеграция, прикреплённая десна, вестибулопластика

The application of the medication Superlimf in the peri-implant area after vestibuloplasty

Abstract. During dental implantation, it is necessary to achieve not only osseointegration of an implant, but also mucogingival integration in the suprastructure area. The solution of the optimization problem of regeneration processes in the peri-implant area after vestibuloplasty is aimed at finding immunomodulating agents for local application. **Materials and methods.** The study involved 32 patients aged 27 to 73 years with previously installed dental implants and with insufficient volume of the attached gum in the peri-implant area. Patients underwent vestibuloplasty using a donor free epithelial autograft obtained from one of the two segments of the hard palate. After vestibuloplasty, the patients of the main group ($n=16$) were treated with the medication Superlimf in the form of alginate plates, while the adhesive gum balm Asepta was used for the patients in the control group ($n=16$). **Results.** During the assessment of clinical parameters for photoprotocols, 4 photometric parameters were identified according to the degree of coating of the wound surface with fibrinous film. It was found that the minimum area from 0 to 25% was observed in 75% of patients in the main group and only in 19% of patients in the control

² Samara State Medical University, 443099, Samara, Russia

³ Dental clinic "Dental-Antistress", 443090, Samara, Russia

FOR CITATION:

Lysov A.D., Postnikov M.A., Chigarina S.E., Alesheva M.D., Lysova V.A. The application of the medication Superlimf in the peri-implant area after vestibuloplasty. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 40—48 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_40

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время более чем у 70% населения России в возрасте от 20 лет отмечается нарушение целостности зубных рядов [1]. Для реабилитации пациентов с частичным или полным отсутствием зубов применяется дентальная имплантация. Основы имплантологии были заложены благодаря исследованиям шведского ученого Пер-Ингвара Бранемарка, который открыл явление остеоинтеграции. Вне всяких сомнений широко применяемый метод лечения должен быть успешным не только в краткосрочный период, но и в отдаленные сроки после проведенного имплантологического лечения [2]. Впервые критерии успеха дентальной имплантации обсуждались на конференции Гарвардской школы стоматологической медицины в июне 1978 г.

R. Adell., P.I. Brånemark и соавт. в 1981 г. опубликовали результаты 15-летнего исследования по применению остеоинтегрированных имплантатов у пациентов с полным отсутствием зубов. Авторы отметили, что в процессе заживления и в течение первого года после установки на имплантаты супраструктур средний объем потери костной ткани в области платформ дентальных имплантатов составил 1,5 мм. В последующем ежегодная убыль костной ткани в периимплантатной области составила лишь 0,1 мм. Эти результаты полностью соответствовали и даже превышали параметры критериев успеха дентальной имплантации, определенные на гарвардской конференции.

С конца 1980-х гг. для оценки качества имплантологического лечения применялись параметры, предложенные Albrektsson и соавт. (1986), также допускающие резорбцию костной ткани в области платформ дентальных имплантатов после начала их функционирования. В современной стоматологии основным критерием успеха имплантологического лечения является отсутствие резорбции краевой кости, а в некоторых случаях даже увеличение объема костной ткани в области платформы дентального имплантата, после начала его

функционирования [3]. Достижение этого результата зависит от многих факторов, ключевым является состояние периимплантатных мягких тканей [4–6]. Долгосрочный функциональный успех имплантологического лечения зависит от стабильности костной ткани в периимплантатной области. Эстетический результат в зоне улыбки достигается не только посредством изготовления высококачественных ортопедических конструкций, но и за счет хорошо сформированного профиля прорезывания, формируемого мягкими тканями. Следует отметить, что мягкие ткани создают буферную зону, которая обеспечивает биологическую и механическую защиту подлежащей костной ткани [7, 8]. Таким образом, при дентальной имплантации необходимо достигать не только остеоинтеграции имплантата, но и мукогингивальной интеграции в области супраструктуры. Для этого мягкие ткани в области имплантата должны соответствовать трем критериям, которые были представлены в новом клиническом подходе «WHS Concept 2022». Это достаточная толщина мягких тканей над платформой дентального имплантата (Width), достаточная высота зоны прикрепленной десны в периимплантатной области (Height) и отсутствие или минимизация травмирующего фактора при работе с супраструктурами имплантата (Stability) [9]. Ряд авторов сходятся во мнении, что отсутствие кератинизированной прикрепленной десны способствует повышенной подвижности мягких тканей вокруг имплантатов, образованию импланто-пародонтальных карманов и затруднению проведения личной гигиены полости рта, что приводит к развитию периимплантита или потере имплантата [10–14].

Key words: dental implantation, peri-implant soft tissue barrier, mucogingival integration, attached gum, vestibuloplasty

функционирования [3]. Достижение этого результата зависит от многих факторов, ключевым является состояние периимплантатных мягких тканей [4–6].

Долгосрочный функциональный успех имплантологического лечения зависит от стабильности костной ткани в периимплантатной области. Эстетический результат в зоне улыбки достигается не только посредством изготовления высококачественных ортопедических конструкций, но и за счет хорошо сформированного профиля прорезывания, формируемого мягкими тканями. Следует отметить, что мягкие ткани создают буферную зону, которая обеспечивает биологическую и механическую защиту подлежащей костной ткани [7, 8].

Таким образом, при дентальной имплантации необходимо достигать не только остеоинтеграции имплантата, но и мукогингивальной интеграции в области супраструктуры. Для этого мягкие ткани в области имплантата должны соответствовать трем критериям, которые были представлены в новом клиническом подходе «WHS Concept 2022». Это достаточная толщина мягких тканей над платформой дентального имплантата (Width), достаточная высота зоны прикрепленной десны в периимплантатной области (Height) и отсутствие или минимизация травмирующего фактора при работе с супраструктурами имплантата (Stability) [9]. Ряд авторов сходятся во мнении, что отсутствие кератинизированной прикрепленной десны способствует повышенной подвижности мягких тканей вокруг имплантатов, образованию импланто-пародонтальных карманов и затруднению проведения личной гигиены полости рта, что приводит к развитию периимплантита или потере имплантата [10–14].

Метод пересадки свободного эпителиального ауто-трансплантата, предложенный американскими стоматологами Sullivan и Atkins, (1968), обоснованный и описанный в соавторстве с морфологом Gordon в трилогии статей, считается «золотым стандартом» для формирования зоны прикрепленной кератинизированной десны. Данный метод с успехом применяется при реконструкции

мягких тканей в периимплантатной области. Несмотря на высокую эффективность метод пересадки свободного эпителиального аутотрансплантата остается травматичным и сопровождается нарушением микроциркуляции крови в области вестибулопластики. При этом в присутствии в полости рта патогенной и условно-патогенной микрофлоры возможна бактериальная контаминация операционной раны, следствием которой является развитие местных инфекционно-воспалительных осложнений. В результате происходит увеличение сроков послеоперационного периода, нарушение процессов регенеративного формирования переимплантатного мягкотканого барьера. В послеоперационном ведении пациента в качестве профилактического средства местного применения традиционно используется адгезивный бальзам для десен Асепта. Это комбинированное средство, предназначенное для применения при инфекционно-воспалительных заболеваниях полости рта, обладает выраженным антибактериальным действием, снимает воспаление и кровоточивость десен [15].

Однако учитывая, что в послеоперационном периоде протетический потенциал иммунологической реактивности клеток снижается, следует отметить недостаток данного средства. Асепта — это отсутствие стимуляции местных иммунных процессов. В связи с этим задача по оптимизации процессов регенерации в области проведения вестибулопластики и поиску иммуномоделирующих средств местного применения в послеоперационном периоде остается актуальной.

Необходимо отметить, что для локальной цитокинотерапии слизистых оболочек в гинекологии, урологии

и отоларингологии с успехом применяется отечественный препарат Суперлимф. Фармакологический эффект данного препарата заключается в преимущественном воздействии на нейтрофилы, моноциты/макрофаги и NK-клетки. Суперлимф регулирует миграцию фагоцитов в воспалительный очаг, усиливает поглощение лейкоцитами бактерий и их внутриклеточную гибель, повышает цитотоксические свойства макрофагов. Под действием этого препарата активизируются механизмы клеточного и гуморального иммунитета, ускоряются процессы регенерации и отмечается антиоксидантная активность [16–19].

В стоматологии препарат Суперлимф применяется при лечении местных послеоперационных воспалительных осложнений. Начиная с 2021 г. публикуются результаты исследований, подтверждающие положительный эффект применения иммуномодулирующего препарата Суперлимф в виде альгинатных пластин при лечении воспалительных заболеваний тканей пародонта [20–22]. Таким образом, изучение влияния препарата Суперлимф в виде альгинатных пластин на процессы регенерации мягких тканей в периимплантатной области после вестибулопластики является актуальным.

Цель исследования — изучить и обосновать клиническое применение препарата Суперлимф для регенерации мягких тканей в периимплантатной области после вестибулопластики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 32 пациента (18 мужчин и 14 женщин) от 27 до 73 лет с ранее установленными дентальными имплантатами, без общей соматической патологии, влияющей на микроциркуляцию десны, не страдающие психическими заболеваниями или заболеваниями центральной нервной системы. Критерии исключения: аллергические реакции на используемые препараты; анемия (гемоглобин ≤ 105 г/л для женщин

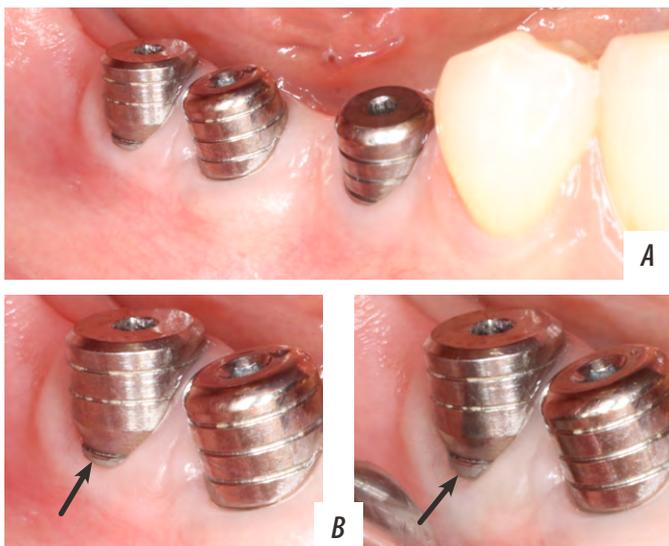


Рис. 1. Пациентка М., 39 лет, до лечения. Дефицит прикрепленной десны периимплантатной области в четвертом сегменте: А — рецессия мягких тканей в пришеечной части имплантата; В — увеличение площади оголения пришеечной части имплантата при натяжении слизистой оболочки распатором в апикальном направлении
Fig. 1. Patient M., 39 years old, before treatment. Deficiency of the attached gum of the peri-implant area in the fourth segment: A — recession of soft tissues in the cervical part of the implant; B — an increase in the area of exposure of the cervical part of the implant when the mucous membrane is stretched by the dental elevator in the apical direction

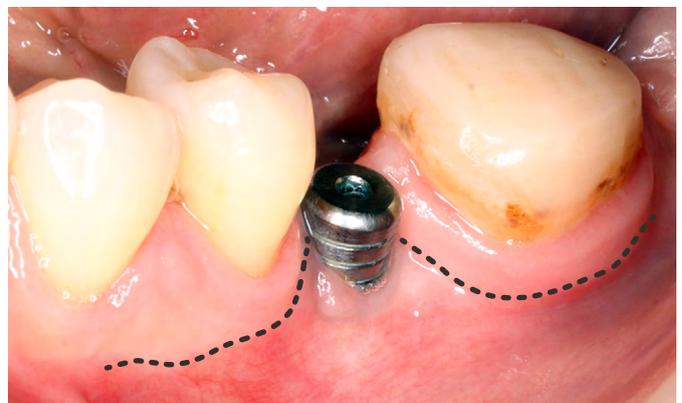


Рис. 2. Пациентка Г., 36 лет, дефицит прикрепленной десны периимплантатной области в третьем сегменте (пунктирными линиями и стрелками показана граница между прикрепленной десной и подвижной слизистой оболочкой)
Fig. 2. Patient G., 36 years old, deficiency of the attached gum of the peri-implant area in the third segment (dotted lines and arrows show the border between the attached gum and the movable mucous membrane)

и ≤ 115 г/л для мужчин); беременность; онкологические заболевания. У пациентов диагностировали недостаточный объем прикрепленной десны в периимплантатной области (менее 1–2 мм по высоте), так как при наличии травмирующего фактора происходит смещение подвижной слизистой оболочки в апикальном направлении с последующим оголением пришеечной части имплантата (рис. 1, 2).

Для увеличения зоны прикрепленной десны пациентам проводили вестибулопластику с использованием донорского свободного эпителиального аутографта, полученного с одного из двух сегментов твердого неба (рис. 3). Аутографт формировали с помощью индивидуальных шаблонов, изготовленных в соответствии с конфигурацией и размерами реципиентной

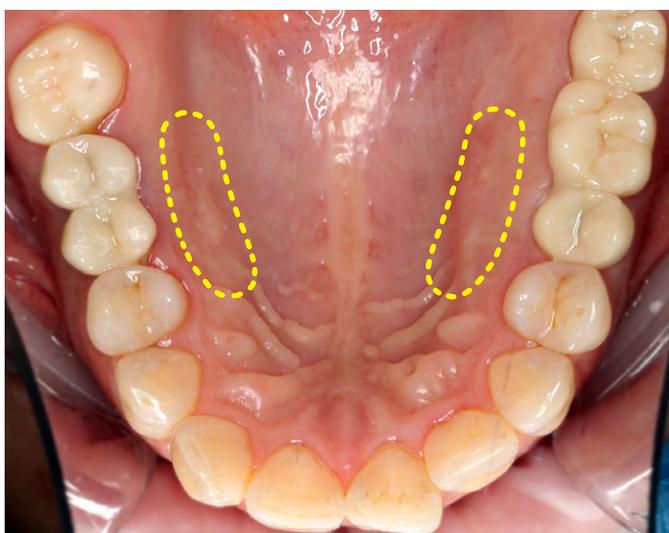


Рис. 3. Пациентка М., донорские зоны для получения свободного эпителиального трансплантата

Fig. 3. Patient M., donor zones for obtaining a free epithelial transplant

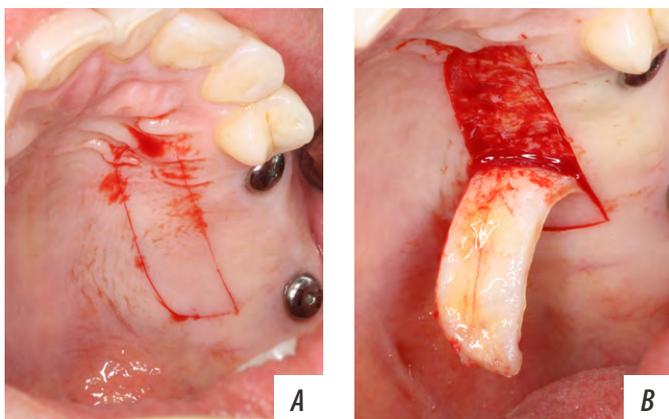


Рис. 4. Пациентка М., формирование донорского свободного эпителиального аутографта длиной 24 мм и высотой 6 мм на твердом небе во втором сегменте: А — сформированный по шаблону контур трансплантата; В — выкраивание эпителиального аутографта

Fig. 4. Patient M., formation of a donor free epithelial autograft with a length of 24 mm and a height of 6 mm on the hard palate in the second segment: A — graft contour formed according to a template; B — cutting out of an epithelial autograft

зоны (рис. 4, 5). Вестибулопластика выполнялась в области жевательной группы зубов на верхней или нижней челюсти (рис. 6).

Пациенты случайным образом были разделены на 2 равные группы в зависимости от применяемого в послеоперационном периоде препарата для оптимизации процессов регенерации, сокращения сроков заживления слизистой оболочки и для стимуляции

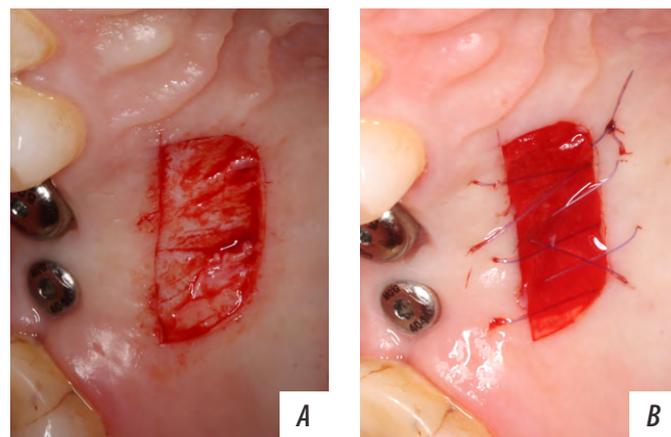


Рис. 5. Пациентка Г., забор донорского свободного эпителиального аутографта длиной 14 мм и высотой 6 мм с твердого неба в первом сегменте: А — донорская зона после изъятия трансплантата; В — донорская зона после ушивания раны

Fig. 5. Patient G., sampling of a donor free epithelial autograft with a length of 14 mm and a height of 6 mm from the hard palate in the first segment: A — donor zone after graft removal; B — donor zone after stitching

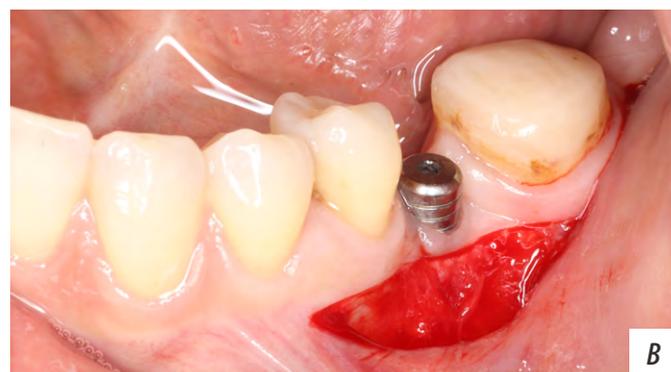
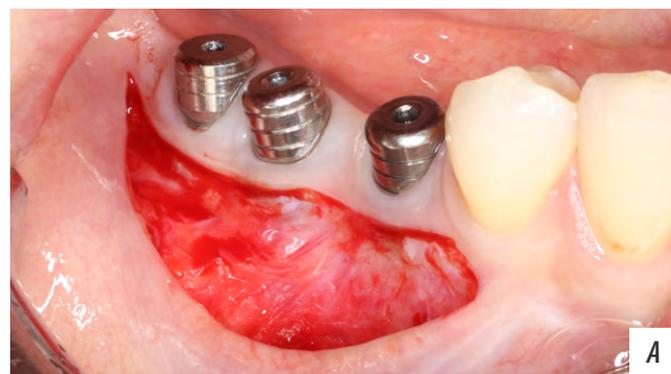


Рис. 6. Реципиентные зоны: А — пациентка М., IV сегмент; В — пациентка Г., 36 лет, III сегмент

Fig. 6. Recipient zones: A — patient M., 4th segment; B — patient G., 3rd segment

ауторепаративных механизмов в области вестибулопластики (см. таблицу):

- I — основная, пациенты которой накладывали препарат Суперлимф в виде альгинатных пластин для полости рта (рис. 7);
- II — контрольная, пациенты которой наносили адгезивный бальзам для десен Асепта, который, соприкасаясь со слизистой, набухает и фиксируется в течение 15—30 минут, что позволяет активным компонентам действовать локально и длительное время после проведенного хирургического вмешательства в области вестибулопластики (рис. 8).

Пациенты I группы после каждого приема пищи, 3—4 раза в день в течение 2 минут делали ротовые ванночки с 0,05%-ным раствором хлоргексидина. Затем чистыми сухими руками извлекали альгинатную пластину Суперлимф из упаковки, удерживая ее в руках, интенсивным вдохом подсушивали послеоперационную зону и аккуратно, слегка прижимая, прикладывали к раневой поверхности. Суперлимф растворяется в полости рта в течение 1 часа, обеспечивая пролонгированное действие лекарственного вещества в мягких тканях раневой поверхности. Пациенты II группы применяли адгезивный бальзам для десен Асепта также 3—4 раза в день после приема пищи и ротовых ванночек с 0,05%-ным раствором хлоргексидина.

Результаты оценивали по клиническим признакам и фотопротоколам до лечения, в раннем послеоперационном периоде на 3-и, 5-е, 7-е и 10-е сутки. Во время

Распределение пациентов по возрасту, гендерному признаку и сегменту челюсти, в котором проводилось исследование

Distribution of patients by age, gender and jaw segment in which the research was conducted

	Основная группа		Контрольная группа		Всего		χ^2	p
	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Возраст, лет								
27—35	3	18,8	2	12,5	5	15,6	0,53	0,77
36—56	8	50,0	10	62,5	18	56,2		
57—73	5	31,2	4	25,0	9	28,1		
Пол								
Мужчины	10	63,5	8	50,0	18	56,3	0,51	0,48
Женщины	6	37,5	8	50,0	14	43,7		
Сегмент челюсти								
I сегмент	2	12,5	3	18,8	5	15,6	1,62	0,65
II сегмент	3	18,8	1	6,3	9	28,1		
III сегмент	6	37,5	5	31,3	11	34,4		
IV сегмент	5	31,2	7	43,8	7	21,9		

осмотров на 3-и и 5-е сутки после операции выполняли визуальный осмотр раневых поверхностей, оценивалась как степень выраженности отека, так и состоятельность швов.

На 7-е сутки после вестибулопластики осуществляли фотопротоколирование и с помощью градуированного



Рис. 7. Пациентка М., I группа (основная), состояние после вестибулопластики в IV сегменте: А — аутографт зафиксированный в реципиентной зоне; В — нанесение альгинатной пластины Суперлимф; С — адаптация альгинатной пластины Суперлимф

Fig. 7. Patient M., I group (main), after vestibuloplasty in the 4th segment: A — autograft fixed in the recipient zone; B — application of alginate plate Superlimf; C — adaptation of an alginate plate Superlimf

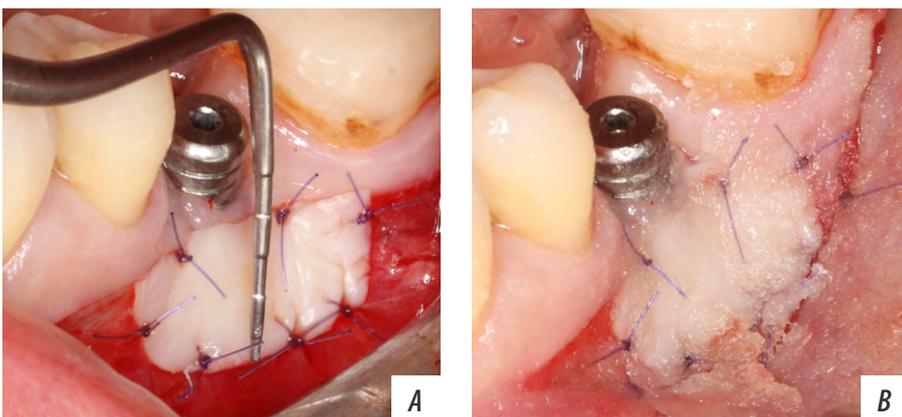


Рис. 8. Пациентка Г., II группа (контрольная), состояние после вестибулопластики в III сегменте: А — донорский свободный эпителиальный аутографт зафиксированный в реципиентной зоне; В — нанесение адгезивного бальзама для десен Асепта после вестибулопластики

Fig. 8. Patient G., II group (control), after vestibuloplasty in the third segment: A — donor free epithelial autograft fixed in the recipient zone; B — application of the adhesive gum balm Asepta after vestibuloplasty

пародонтологического зонда определяли площадь покрытия раневой поверхности фибринозной пленкой, выделяя 4 степени покрытия:

- 1) до 25% общей площади раневой поверхности;
- 2) 25–50%;
- 3) 50–75%;
- 4) более 75% общей площади раневой поверхности.

Также на 7-е сутки стоматологическим брашем забирали мазок с раневой поверхности на границе зоны трансплантата, покрытой фибринозной пленкой, и из зоны трансплантата, свободной от фибринозной пленки. Мазок-перепечаток фиксировали на предметном стекле, окрашивали азур-эозином исследовали под микроскопом. Изучали соотношение количества нейтрофилов к количеству эпителиальных клеток в поле зрения и оценивали результат по трем критериям:

- 1) преобладание эпителиальных клеток, что свидетельствует о доминировании процессов регенерации над процессами воспаления;
- 2) эпителиальные клетки и нейтрофильные лейкоциты определяются в равном соотношении, что дает возможность определить выраженность процессов регенерации и воспаления по отношению друг к другу как равную;
- 3) преобладание нейтрофильных лейкоцитов, т.е. процессы воспаления протекают активнее процессов регенерации.

Наблюдение за пациентами продолжали на клинических осмотрах через 1, 3, 6 и 12 месяцев. После

полного заживления оперируемой области проводилось запланированное ортопедическое лечение.

При статистическом анализе данных для сравнения групп применяли критерий Пирсона (χ^2), в том числе с поправкой Йейтса при попарных сравнениях долей. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов I группы в результате увеличения объема прикрепленной кератинизированной десны (рис. 9А) предотвращается травмирование периимплантатной области во время пережевывания пищи, артикуляции и гигиены. Благодаря этому происходит регенерация рецессии, сопровождаемая аугментацией мягких тканей в области платформы имплантата (рис. 9В). Рентгенологическое исследование подтверждает прекращение процесса резорбции и стабилизацию уровня костной ткани в области платформ дентальных имплантатов (рис. 9С).

На рис. 10 показано измерение высоты зоны прикрепленной десны на контрольном осмотре через 3 месяца после вестибулопластики, в условиях уже выполненного постоянного протезирования с опорой на имплантаты, на примере пациентки М. (основная группа) — 5,1 мм и пациентки Г. (контрольная группа) — 4,6 мм.

Минимальная площадь покрытия раневой поверхности фибринозной пленкой, не более 25%, отмечалась

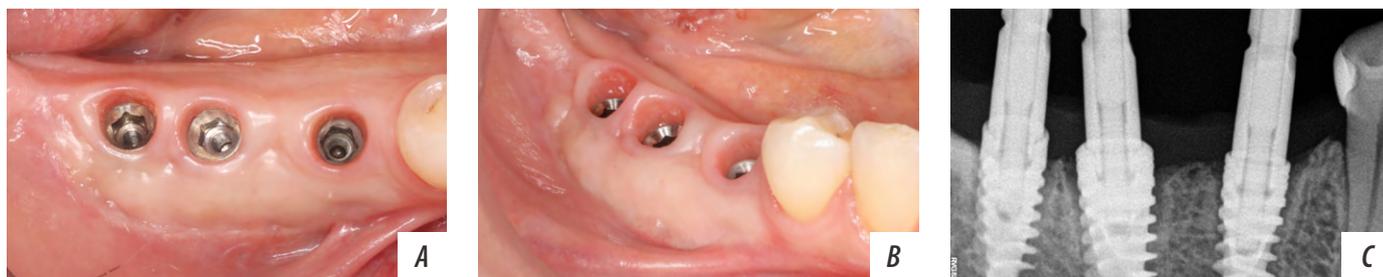


Рис. 9. Пациентка М., I группа. Периимплантатная область через месяц после вестибулопластики перед началом протезирования: А — создан достаточный объем мягких тканей для формирования защитного барьера; В — регенерация рецессии в области имплантата, установленного в позиции зуба 47; С — рентгенологическое подтверждение стабилизации уровня маргинальной костной ткани в области платформ дентальных имплантатов

Fig. 9. Patient M., I group. The peri-implant area one month after vestibuloplasty before the start of prosthetics: A — sufficient volume of soft tissues has been created to form a protective barrier; B — regeneration of recession in the area of the implant installed in position of tooth 47; C — X-ray confirmation of stabilization of the level of marginal bone tissue in the area of dental implant platforms

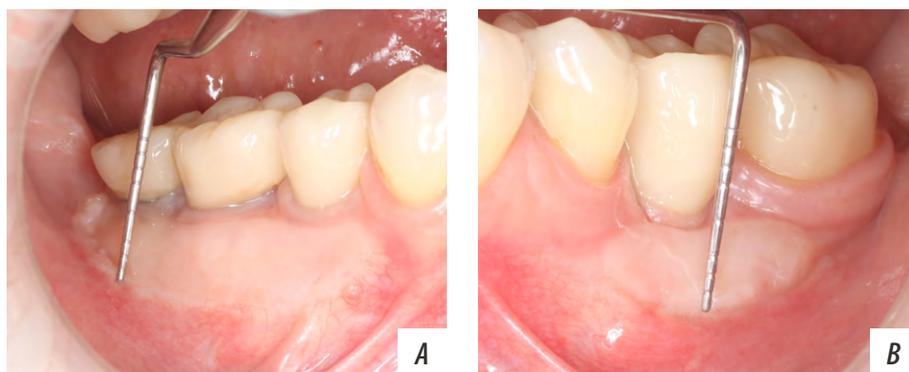


Рис. 10. Клиническая оценка результатов вестибулопластики и качества протезирования на имплантатах через 3 месяца после хирургического вмешательства: А — пациентка М., I группа; В — пациентка Г., II группа

Fig. 10. Clinical evaluation of the results of vestibuloplasty and the quality of prosthetics using implants 3 months after surgery: A — patient M., main group, B — patient G., control group

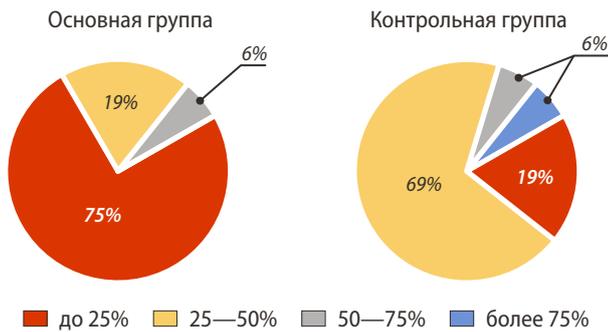


Рис. 11. Площадь покрытия раневой поверхности фибриновой пленкой у пациентов основной и контрольной групп ($\chi^2=10,79, p=0,012$)
 Fig. 11. The area of coating the wound surface with fibrinous film in patients of the main and control groups ($\chi^2=10,79, p=0,012$)

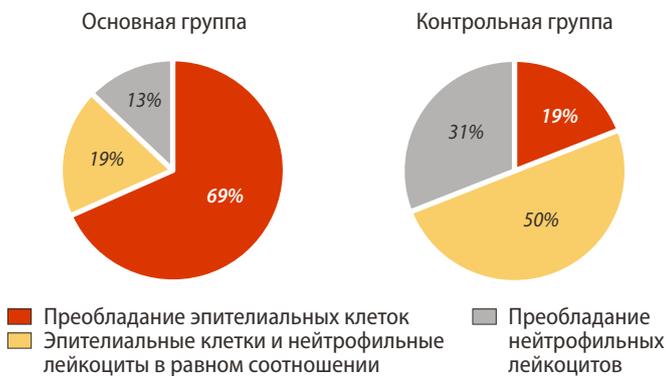


Рис. 12. Результаты цитологического исследования у пациентов основной и контрольной групп ($\chi^2=8,13, p=0,017$)
 Fig. 12. Results of cytological examination of patients of the main and control groups ($\chi^2=8,13, p=0,017$)

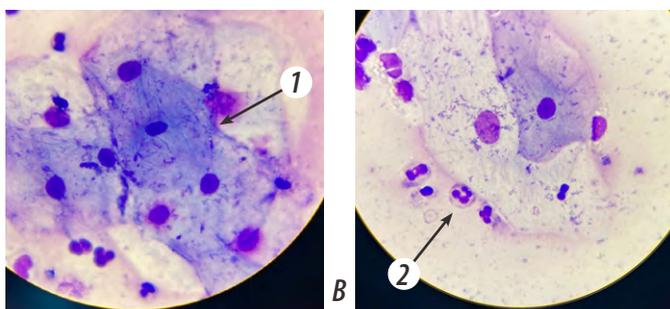


Рис. 13. Пациентка М., I группа, результаты применения альгинатных пластин Суперлимф на 7-е сутки после вестибулопластики: А — площадь покрытия фибриновой пленкой не более 25%; В — преобладание эпителиальных клеток (1) над нейтрофилами (2)
 Fig. 13. Patient M., main group, results of the application of alginate plates Superlimf on the 7th day after vestibuloplasty: A — the coating area with the fibrinous film less than 25%; B — predominance of epithelial cells (1) over neutrophils (2)

у 75% пациентов I группы и только у 19% пациентов II группы ($p=0,005$). Во II группе площадь покрытия раневой поверхности в диапазоне 25—50%, составила 69% случаев против 19% в основной группе ($p=0,013$). Большие площади покрытия фибриновой пленкой, от 50% и выше в обеих группах встречались в единичных случаях (рис. 11).

Выявлено статистически значимое отличие в особенностях цитологической картины у пациентов обеих групп. Необходимо отметить, что в основной группе эпителиальные клетки преобладали в 69% случаев, в то время как в контрольной группе лишь в 19% наблюдений ($p=0,013$).

Таким образом, преобладание процессов регенерации более выражено в основной группе — 69 против 19% случаев в контрольной группе. Равная выраженность регенераторных и воспалительных процессов, согласно цитологическому исследованию, наблюдалась в 19% случаев в основной группе и у 50% пациентов в контрольной группе. Преобладание воспалительного процесса у пациентов основной группы наблюдалось в 13% случаев, в то время как у пациентов контрольной группы в 31% случаев (рис. 12).

Например, у одного из пациентов I группы через 7 суток после начала применения препарата Суперлимф фибриновая пленка покрывала менее 25% площади раневой поверхности (рис. 13А). Под микроскопом заметно преобладание эпителиальных клеток над нейтрофильными лейкоцитами, что свидетельствует о доминировании процессов регенерации над процессами воспаления в прооперированной области (рис. 13В).

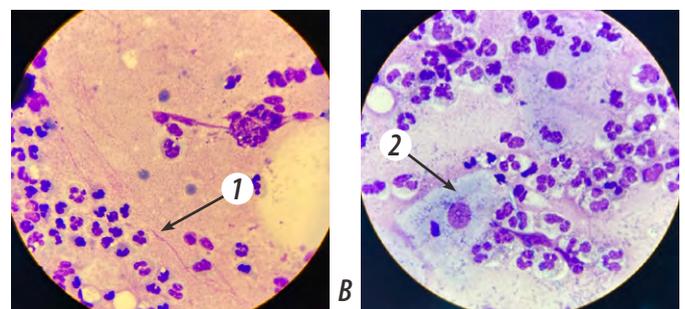


Рис. 14. Пациентка Г., II группа, результаты применения адгезивного бальзама для десен Асепта на 7-е сутки после вестибулопластики: А — площадь покрытия раневой поверхности фибриновой пленкой 25—50%; В — преобладание нейтрофильных лейкоцитов (1) над эпителиальными клетками (2)
 Fig. 14. Patient G., control group, results of the application of the adhesive gum balm Asepta on the 7th day after vestibuloplasty: A — the coating area with the fibrinous film between 25—50% of the wound area; B — predominance of the number of neutrophil leukocytes (1) over the number of epithelial cells (2)

У другого пациента из II группы через 7 суток после начала применения бальзама Асепта площадь покрытия фибринозной пленкой составляет 25–20% (рис. 14А), а результаты цитологического исследования свидетельствуют о доминировании процессов воспаления над процессами регенерации в прооперированной области (рис. 14В).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных клинических показателей и результатов цитологического исследования свидетельствует о клинической эффективности применения альгинатных пластин Суперлимф после вестибулопластики в периимплантатной области. Содержащийся в нем комплекс естественных цитокинов, за счет активации механизмов клеточного и гуморального иммунитета, стимуляции процессов регенерации, наличия антиоксидантных,

противовирусных и антибактериальных свойств способствует оптимизации процессов регенерации и сокращает сроки заживления. В результате снижается вероятность возникновения осложнений в раннем послеоперационном периоде и повышается качество жизни пациента за счет уменьшения дискомфорта на этапах хирургического лечения.

Таким образом, препарат Суперлимф в виде альгинатных пластин для полости рта может быть рекомендован к применению для оптимизации регенерации периимплантатных мягких тканей после вестибулопластики.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 10.10.2023 **Принята в печать:** 24.01.2024

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

Received: 10.10.2023 **Accepted:** 24.01.2024

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бондарец А.Ю., Гуненкова И.В., Самойлова Н.В. Вопросы терминологии, классификации и распространенности адентии. — *Стоматология*. — 2014; 2: 47—51. [eLibrary ID: 21568146](#)
2. Мустафаева Ф.М. Комплексная профилактика и прогнозирование развития осложнений дентальной имплантации: дис. ... к.м.н. — Нальчик, 2017. — 141 с.
3. Park K.B., Park S.J., Dinu C., Engelschalk M., Kwon M., Linkevicius T., Cargallo-Albiol J., Han T. New suggestions of success criteria for dental implants: a comprehensive review&update. — *International Journal of Future Dentistry*. — 2021; 1 (2): 92—98. <https://imegagen.com/download/17769/>
4. Vatėnas I., Linkevicius T. The use of the connective tissue graft from the palate for vertical soft tissue augmentation during submerged dental implant placement: A case series. — *Clin Exp Dent Res*. — 2022; 8 (5): 1103—1108. [PMID: 35789972](#)
5. Linkevicius T., Puisys A., Linkevicius R., Alkimavicius J., Gineviciute E., Linkeviciene L. The influence of submerged healing abutment or subcrestal implant placement on soft tissue thickness and crestal bone stability. A 2-year randomized clinical trial. — *Clin Implant Dent Relat Res*. — 2020; 22 (4): 497—506. [PMID: 32250061](#)
6. Linkevicius T., Puisys A., Linkeviciene L., Peciuliene V., Schlee M. Crestal bone stability around implants with horizontally matching connection after soft tissue thickening: A prospective clinical trial. — *Clin Implant Dent Relat Res*. — 2015; 17 (3): 497—508. [PMID: 24103157](#)
7. Abdallah M.N., Badran Z., Ciobanu O., Hamdan N., Tamimi F. Strategies for optimizing the soft tissue seal around osseointegrated implants. — *Adv Healthc Mater*. — 2017; 6 (20): 1700549. [PMID: 28960892](#)
8. Suárez-López Del Amo F., Lin G.H., Monje A., Galindo-Moreno P., Wang H.L. Influence of soft tissue thickness on peri-implant marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. — *J Periodontol*. — 2016; 87 (6): 690—9. [PMID: 26777766](#)
9. Lysov A., Saadoun A.P. Periodontal, functional, and esthetic integration of peri-implant soft tissue: WHS Concept. — *J Oral Implantol*. — 2022; 48 (1): S1-S8. [PMID: 34965296](#)
10. Дурново Е.А., Галкина Е.С., Тараканова В.А. Кинетика кровотока слизистой оболочки при 3D-моделировании

REFERENCES:

1. Bondarets A.lu., Gunenkova I.V., Samoilova N.V. Some aspects of terminology, classification and incidence of hypodontia. *Stomatology*. 2014; 2: 47—51 (In Russian). [eLibrary ID: 21568146](#)
2. Mustafaeva F.M. Comprehensive prevention and prognosis of dental implantation complications: master's thesis. Nalchik: Kabardino-Balkarian State University, 2017. 141 p. (In Russian).
3. Park K.B., Park S.J., Dinu C., Engelschalk M., Kwon M., Linkevicius T., Cargallo-Albiol J., Han T. New suggestions of success criteria for dental implants: a comprehensive review&update. *International Journal of Future Dentistry*. 2021; 1 (2): 92—98. <https://imegagen.com/download/17769/>
4. Vatėnas I., Linkevicius T. The use of the connective tissue graft from the palate for vertical soft tissue augmentation during submerged dental implant placement: A case series. *Clin Exp Dent Res*. 2022; 8 (5): 1103—1108. [PMID: 35789972](#)
5. Linkevicius T., Puisys A., Linkevicius R., Alkimavicius J., Gineviciute E., Linkeviciene L. The influence of submerged healing abutment or subcrestal implant placement on soft tissue thickness and crestal bone stability. A 2-year randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020; 22 (4): 497—506. [PMID: 32250061](#)
6. Linkevicius T., Puisys A., Linkeviciene L., Peciuliene V., Schlee M. Crestal bone stability around implants with horizontally matching connection after soft tissue thickening: A prospective clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015; 17 (3): 497—508. [PMID: 24103157](#)
7. Abdallah M.N., Badran Z., Ciobanu O., Hamdan N., Tamimi F. Strategies for optimizing the soft tissue seal around osseointegrated implants. *Adv Healthc Mater*. 2017; 6 (20): 1700549. [PMID: 28960892](#)
8. Suárez-López Del Amo F., Lin G.H., Monje A., Galindo-Moreno P., Wang H.L. Influence of soft tissue thickness on peri-implant marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*. 2016; 87 (6): 690—9. [PMID: 26777766](#)
9. Lysov A., Saadoun A.P. Periodontal, functional, and esthetic integration of peri-implant soft tissue: WHS Concept. *J Oral Implantol*. 2022; 48 (1): S1-S8. [PMID: 34965296](#)
10. Durnovo E.A., Galkina E.S., Tarakanova V.A. Kinetics of mucosal blood flow in 3D modeling of the gingival contour around dental implants after bone reconstruction of the alveolar ridge

- десневого контура в области дентальных имплантатов после костной реконструкции альвеолярного гребня в боковом отделе челюсти. — *Стоматология*. — 2023; 2: 25—32. [eLibrary ID: 53767238](#)
11. Rajalakshmi S.B., Arvina R., Thiyaneswaran N. Correlation between width of keratinized gingiva and peri-implant health status in mandibular first molar — A cross sectional study. — *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. — 2022; 13 (9): 8746—8752.
 12. Ramanauskaite A., Schwarz F., Sader R. Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. — *Clin Oral Implants Res*. — 2022; 33 Suppl 23: 8—31. [PMID: 35763022](#)
 13. Monje A., Blasi G. Significance of keratinized mucosa/gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. — *J Periodontol*. — 2019; 90 (5): 445—453. [PMID: 30461016](#)
 14. Schwarz F., Becker J., Civale S., Sahin D., Iglhaut T., Iglhaut G. Influence of the width of keratinized tissue on the development and resolution of experimental peri-implant mucositis lesions in humans. — *Clin Oral Implants Res*. — 2018; 29 (6): 576—582. [PMID: 29693279](#)
 15. Орехова Л.Ю., Тэц В.В., Улитовский С.Б., Леонтьев А.А., Доморад А.А., Яковлева О.М. Использование адгезивного бальзама Асепта® при лечении воспалительных заболеваний пародонта. — *Пародонтология*. — 2007; 3 (44): 64—68. [eLibrary ID: 9924164](#)
 16. Пестрикова Т.Ю., Астафьева А.С., Юрасова Е.А. Эффективность локальной цитокинотерапии в комплексном лечении цервицита, ассоциированного с папилломавирусной инфекцией. — *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. — 2022; 2: 41—48. [eLibrary ID: 48643813](#)
 17. Доброхотова Ю.Э., Ганковская Л.В., Боровкова Е.И., Нугуманова О.Р. Экзогенная цитокинотерапия в лечении пациенток с хроническим эндометритом. — *Акушерство и гинекология*. — 2021; 2: 119—127. [eLibrary ID: 44746709](#)
 18. Овчинников Р.И., Попова А.Ю., Вторушина В.В., Мурадян А.А., Гамидов С.И. Применение комплекса природных противомикробных пептидов и цитокинов при мужском бесплодии и хроническим простатите. — *Урология*. — 2022; 2: 43—53. [eLibrary ID: 48377172](#)
 19. Овчинников А.Ю., Егиян С.С., Акопян Л.В. Топическая цитокинотерапия при хроническом тонзиллите. — *Эффективная фармакотерапия*. — 2022; 28: 26—31. [eLibrary ID: 49882181](#)
 20. Грудянов А.И., Фоменко Е.В., Калужин О.В., Беркутова И.С. Изучение клинической эффективности комплекса природных цитокинов и антимикробных пептидов при лечении пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта. — *Стоматология для всех*. — 2021; 4 (97): 16—20. [eLibrary ID: 47417703](#)
 21. Грудянов А.И., Фоменко Е.В., Беркутова И.С. Изучение клинической эффективности местного иммуномодулирующего препарата Суперлимф при лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой степени. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 1: 44—47. [eLibrary ID: 48156197](#)
 22. Проскокова С.В., Воронетская В.А., Еникеев А.М., Кутузов Д.Н., Пирогов А.Е., Богданова К.М. Оценка эффективности иммуномодулирующей терапии при лечении травматических поражений слизистой оболочки полости рта у ортодонтических пациентов. — *Медицинский алфавит*. — 2023; 20: 35—37. [eLibrary ID: 55862429](#)
- in the lateral part of the jaws. *Stomatology*. 2023; 2: 25—32 (In Russian). [eLibrary ID: 53767238](#)
11. Rajalakshmi S.B., Arvina R., Thiyaneswaran N. Correlation between width of keratinized gingiva and peri-implant health status in mandibular first molar A cross sectional study. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2022; 13 (9): 8746—8752.
 12. Ramanauskaite A., Schwarz F., Sader R. Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2022; 33 Suppl 23: 8—31. [PMID: 35763022](#)
 13. Monje A., Blasi G. Significance of keratinized mucosa/gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *J Periodontol*. 2019; 90 (5): 445—453. [PMID: 30461016](#)
 14. Schwarz F., Becker J., Civale S., Sahin D., Iglhaut T., Iglhaut G. Influence of the width of keratinized tissue on the development and resolution of experimental peri-implant mucositis lesions in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2018; 29 (6): 576—582. [PMID: 29693279](#)
 15. Orekhova L.Yu., Tets V.V., Ulitovskiy S.B., Leontyev A.A., Domorad A.A., Yakovleva O.M. Use of adhesive balm Asepta the treatment of inflammatory periodontal diseases. *Parodontologiya*. 2007; 3 (44): 64—68 (In Russian). [eLibrary ID: 9924164](#)
 16. Pestrikova T.Yu., Astafyeva A.S., Yurasova E.A. Efficacy of local cytokine therapy in the complex treatment of HPV-associated cervicitis. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology*. 2022; 2: 41—48 (In Russian). [eLibrary ID: 48643813](#)
 17. Dobrokhotova Y.E., Gankovskaya L.V., Borovkova E.I., Nugumanova O.R. Exogenous cytokine therapy in the treatment of patients with chronic endometritis. *Obstetrics and Gynecology*. 2021; 2: 119—127 (In Russian). [eLibrary ID: 44746709](#)
 18. Ovchinnikov R.I., Popova A.Yu., Vtorushina V.V., Muradyan A.A., Gamidov S.I. The use of a complex of natural antimicrobial peptides and cytokines for treatment of male infertility and chronic prostatitis. *Urologia*. 2022; 2: 43—53 (In Russian). [eLibrary ID: 48377172](#)
 19. Ovchinnikov A.Yu., Yegiyanyan S.S., Akopyan L.V. Topical Cytokine Therapy in Chronic Tonsillitis. *Effective pharmacotherapy (Russia)*. 2022; 28: 26—31 (In Russian). [eLibrary ID: 49882181](#)
 20. Grudyanov A.I., Fomenko E.V., Kalyuzhin O.V., Berkutova I.S. Study of the clinical complex efficacy of natural cytokines and antimicrobial peptides in the treatment of patients with inflammatory periodontal diseases. *International Dental Review*. 2021; 4 (97): 16—20 (In Russian). [eLibrary ID: 47417703](#)
 21. Grudyanov A.I., Fomenko E.V., Berkutova I.S. Clinical evaluation of Superlymph a local immunomodulator in the treatment of patients with a slight chronic generalized periodontitis. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 1: 44—47 (In Russian). [eLibrary ID: 48156197](#)
 22. Proskokova S.V., Voronetskaya V.A., Enikeev A.M., Kutuzov D.N., Pirogov A.E., Bogdanova K.M. Evaluation of the effectiveness of immunomodulatory therapy in the treatment of traumatic lesions of the oral mucosa in orthodontic patients. *Medical alphabet*. 2023; 20: 35—37 (In Russian). [eLibrary ID: 55862429](#)



KULZER
MITSUI CHEMICALS GROUP



Откройте
секрет



создания
лёгкой реставрации

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ KULZER В РОССИИ
123182, Москва, ул. Щукинская, 2, тел./факс: (495) 780-5245/46
бесплатный многоканальный телефон: 8-800-333-0646
www.stident.ru, mail@stident.ru

S.T.I.
DENT

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_50

[К.С. Мкртчян](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[С.П. Сысолятин](#)²,

д.м.н., профессор кафедры стоматологии

[А.Р. Уснунц](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[М.Ю. Бетеева](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

¹ РУДН, 117198, Москва, Россия² ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, 123098, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Мкртчян К.С., Сысолятин С.П., Уснунц А.Р., Бетеева М.Ю. Реакция верхнечелюстной пазухи на дентальные имплантаты по данным КЛКТ. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 50—53. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_50

Реакция верхнечелюстной пазухи на дентальные имплантаты по данным КЛКТ

Реферат. В последние годы развернулась активная дискуссия вокруг классического принципа дентальной имплантации, который гласит, что тело имплантата должно быть полностью погружено в костную ткань. Основой этой дискуссии стали клинические наблюдения, когда после установки дентальных имплантатов в области больших и/или малых коренных зубов верхней челюсти обнаруживалось, что апикальная часть имплантата вышла за пределы кости в верхнечелюстную пазуху (ВЧП) и это не повлекло осложнений. **Цель исследования** — проанализировать состояние слизистой оболочки ВЧП посредством КЛКТ при установке дентальных имплантатов внутрикостно и с внедрением (интрузией) в ВЧП. **Материалы и методы.** Из клинического архива стоматологических клиник за 2020—2023 гг. отобрали инструментальные данные исследования 28 пациентов (8 мужчин и 20 женщин), которым было установлено 37 имплантатов. Критерии исключения: исходная патология верхнечелюстных пазух, наращивания костного объема в анамнезе, тяжелая соматическая патология, отсутствие полного объема диагностических данных. **Результаты.** Внутрикостно были установлены 19 имплантатов (I группа), 18 — с интрузией в ВЧП (II группа). Выживаемость имплантатов на протяжении составила 100%. Клиническими осложнениями при интрузии импланта в верхнечелюстную пазуху в отдельных случаях являлась временная заложенность носа со стороны оперативного вмешательства. Рентгенологические осложнения в виду утолщения шнейдеровой мембраны были идентичны в обеих группах без значимой разницы на уровень проникновения в ВЧП. Все эти осложнения не являлись патологическими и не влияли на выживаемость имплантатов и качество жизни пациентов. В отдаленном периоде наблюдения, до 35 месяцев, состояние ВЧП идентично в обеих группах. **Заключение.** Не обнаружено значимой разницы в реакции слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи при установке дентальных имплантатов внутрикостно и с выведением апикальной части дентального имплантата за пределы костной ткани (субантрально).

Ключевые слова: верхнечелюстная пазуха, дентальная имплантация, позиция имплантата, синус-лифтинг, Шнайдерова мембрана, перфорация верхнечелюстной пазухи, синусит

[K.S. Mkrтчyan](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

[S.P. Sysolyatin](#)²,

PhD in Medical sciences, full professor of the Dentistry Department

[A.R. Usnunts](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

[M.Yu. Beteeva](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

¹ RUDN University,

117198, Moscow, Russia

² Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, 123098, Moscow, Russia

Maxillary sinus reaction to dental implant based on CBCT

Abstract. In recent years there has been an active discussion around the classical principle of dental implantation, which states that the implant body should be completely immersed in the bone tissue. The basis of this discussion are clinical observations when after the placement of dental implants in the area of large and/or small maxillary molars it was found that the apical part of the implant went beyond the bone into the maxillary sinus (TMJ) and this did not cause complications. **The aim of the study** was to analyze the state of the maxillary sinus mucosa by means of CBCT when dental implants were placed intraosseous and with intrusion (intrusion) into the maxillary sinus. **Materials and methods.** From the clinical archive of dental clinics for 2020—2023 we selected instrumental data of 28 patients (8 men and 20 women) who had 37 implants placed. Exclusion criteria: initial pathology of maxillary sinuses, bone volume expansion in the anamnesis, severe somatic pathology, absence of complete diagnostic data. **Results.** 19 implants were placed intraosseously (group I), 18 — with intrusion into the TMJ (group II). The implant survival rate was 100%. Clinical complications of implant intrusion into the maxillary sinus in some cases were temporary nasal congestion on the side of surgical intervention. Radiologic complications due to the thickening of the Schneiderian membrane were identical in both groups with no significant difference in the level of penetration into the TMJ. All these complications were not pathologic and did not affect the implant survival rate and the quality of life of the patients. In the distant follow-up period, up to 35 months, the condition of the TMJ is identical in both groups. **Conclusion.** No significant difference was found in the reaction of the maxillary sinus mucosa when placing dental implants

intraosseously and with removal of the apical part of the dental implant outside the bone tissue (subantral).

Key words: maxillary sinus, dental implantation, implant position, sinus lifting, Schneiderian membrane, maxillary sinus perforation, sinusitis

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы развернулась активная дискуссия вокруг классического принципа дентальной имплантации, который гласит, что тело имплантата должно быть полностью погружено в костную ткань [1, 2]. Однако во многих исследованиях описаны осложнения со стороны верхнечелюстной пазухи при попытках увеличить объем ранее утраченной костной ткани в операциях открытого и закрытого синус-лифтинга [3–5]. Основой этой дискуссии стали клинические наблюдения, когда после установки дентальных имплантатов в области больших и/или малых коренных зубов верхней челюсти обнаруживалось, что апикальная часть имплантата вышла за пределы кости в верхнечелюстную пазуху и это не повлекло осложнений [6]. Опираясь на эти примеры, ряд авторов предлагает смягчить требования к объему костной ткани и считает допустимым умышленную установку имплантатов с частичным внедрением/интрузией в верхнечелюстную пазуху [7].

Одни авторы считают безопасным внедрение только апикальной части, в пределах 1–3 мм [8], другие более радикальны — они предлагают использовать методы так называемого безграфтового синус-лифтинга [9, 10] или даже трансантральной установки имплантатов [11–13]. Нетрудно заметить, что представленные наблюдения малочисленны, трудно сопоставимы и не доказательны. Очевидно, сама идея установки имплантата с внедрением в верхнечелюстную пазуху пока относится к предположениям и требует изучения. В качестве первого этапа изучения этой проблемы мы считаем, что необходимо как можно более широкий анализ уже имеющегося клинического опыта, в частности прицельный анализ состояния верхнечелюстной пазухи при различных вариантах установки дентальных имплантатов, чему и посвящена данная работа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования служил клинический архив клиник «Эндостом» и «Президент» (Москва) за 2020–2023 гг. Изучали данные пациентов, которым была проведена имплантация в области малых и больших коренных зубов верхней челюсти. При этом исключали пациентов с тяжелой соматической патологией, с исходной патологией верхнечелюстных пазух, леченных с наращиванием костного объема, а также с неполными диагностическими данными на всех этапах лечения.

Основным инструментом для диагностики и анализа дентальных имплантатов и состояния слизистой оболочки ВЧП являлась КЛКТ-диагностика, которая проводилась на аппарате Sirona Orthophos SL (60–90 кВ,

FOR CITATION:

Mkrtchyan K.S., Sysolyatin S.P., Usnunts A.R., Beteeva M.Yu. Maxillary sinus reaction to dental implant based on CBCT. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 50–53 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_50

3–16 мА, область обзора — 10×11 см, размер изотропного вокселя 0,16/0,08 мм).

Всего в исследование отобрали КЛКТ 28 пациентов, 8 мужчин и 20 женщин, которым было установлено 37 имплантатов: 7 — на место первого премоляра, 11 — второго премоляра, 13 — первого моляра и 6 — второго моляра. Срок наблюдения составил от 3 до 35 месяцев.

Во всех наблюдениях использовались титановые имплантаты конической формы. Детали о конкретном типе и производителе имплантологической системы мы сочли не влияющими на интересующий нас результат.

Мы анализировали:

- жалобы пациента;
- толщину слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи;
- состояние соустья остиомеатального комплекса (ОМК);
- позицию установленного имплантата — внутрикостно или с интрузией в ВЧП;
- высоту остаточной кости
- клиническое состояние тканей, окружающих имплантат;
- апикальное положение имплантата относительно ВЧП;
- стабильность имплантата.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам анализа томограмм пациенты были разделены на 2 группы:

I — с внутрикостной позицией имплантата — 19 установленных имплантатов (рис. 1А).

II — с интрузией в ВЧП — 18 установленных имплантатов (рис. 1В).

Клиническое состояние мягких тканей, окружающих имплантаты, было без патологических изменений

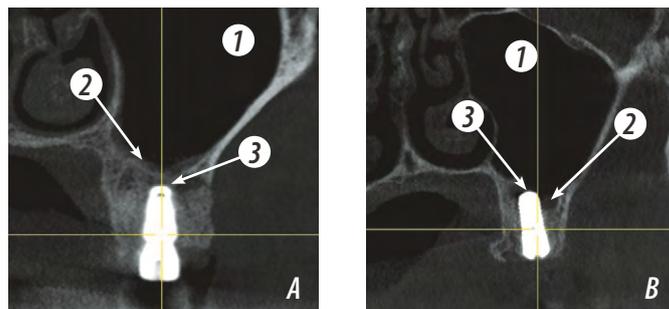


Рис. 1. Пример установки импланта: А — внутрикостная (I группа); В — интрузия импланта в ВЧП (II группа). Обозначения: 1 — ВЧП; 2 — дно ВЧП; 3 — апикальная часть импланта

Fig. 1. Example of implant placement: A — intraosseous (group I); B — implant intrusion into maxillary sinus (group II): 1 — maxillary sinus; 2 — floor of the maxillary sinus; 3 — the apical part of the dental implant

Таблица 1. Состояние слизистой оболочки ВЧП на разных сроках наблюдения при внутрикостной установке имплантов (кол-во имплантов)

Table 1. The state of the mucous membrane of the maxillary sinus at different follow-up periods at intraosseous placement of the dental implant (number of dental implants)

Состояние	До имплантации	Через 1 сутки	Через 3—4 месяца	После протезирования
Норма	12	12	10	14
Утолщение до 5 мм	6	7	6	5
Утолщение более 5 мм	1	—	3	—

на всех сроках наблюдения. При анализе КЛКТ снимков на всех сроках наблюдения было обнаружено, что проходимость соустья ОМК не была блокирована. В проекции имплантов не обнаружена атрофия костной ткани на всем протяжении имплантов и отсутствовали признаки переимплантита. Стабильность импланта измерялась механически, с помощью динамометрического ключа, момент силы составлял в среднем 20–25 Н·см. У отдельных пациентов на первом месяце после имплантации отмечалась заложенность носа со стороны

Таблица 2. Состояние слизистой оболочки ВЧП на разных сроках наблюдения при интрузии импланта в ВЧП (кол-во имплантов)

Table 2. The state of the mucous membrane of the maxillary sinus at different follow-up periods at dental implant intrusion (number of dental implants)

Состояние	До имплантации	Через 1 сутки	Через 3—4 месяца	После протезирования
Норма	12	12	11	13
Утолщение до 5 мм	3	4	7	5
Утолщение более 5 мм	3	2	—	—

оперативного вмешательства, которая проходила самостоятельно. Ни один дентальный имплантат не был удален в ходе исследования (табл. 1, 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя исследования G.M. Ragusci и соавт. (2019), где с выборкой в 493 имплантата, оценивалась частота осложнений при установке в область ВЧП с внедрением имплантата в пазуху, они отмечают, что не наблюдалось значимой разницы во внедренных имплантатах в ВЧП >4 мм и <4 мм. Основной клинической жалобой пациентов в единичных случаях являлось носовое кровотечение. Взвешенная частота осложнений составила 14,8% (ИЦ 95%), а уровень проникновения влияет на частоту рентгенологических осложнений, составляя 5,3% при проникновении имплантата ≤4 мм и 29,3% при проникновении имплантата >4 мм, не достигая статистически значимой разницы ($p=0,301$). Общая выживаемость имплантатов в полости пазухи составила 95,6%, без статистических различий по уровню проникновения. Клинические и рентгенологические осложнения составили 3,4 и 14,8% соответственно.

Аналогичные результаты исследования были опубликованы у N. Nooh (2013): из 63 имплантатов был только один потерянный (98% выживаемости) после периода наблюдения в течение 1 года. У 7 пациентов

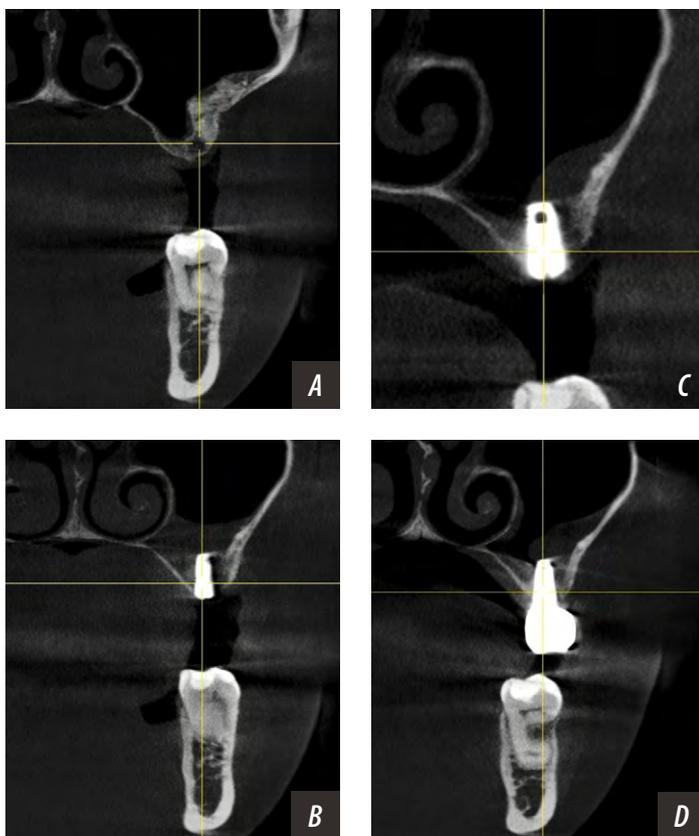


Рис. 2. Состояние слизистой ВЧП на разных сроках наблюдения на примере импланта с интрузией в ВЧП: А — до операции; В — после имплантации; С — через 4 месяца; D — через 9 месяцев

Fig. 2. Condition of the maxillary sinus mucosa at different periods of observation on the example of an implant with intrusion into the maxillary sinus: A — before surgery; B — after implantation; C — after 4 months; D — after 9 months



Рис. 3. Состояние слизистой оболочки ВЧП через 9—12 месяцев после операции (кол-во имплантов)

Fig. 3. Condition of maxillary sinus mucosa 9—12 months after surgery (number of implants)

наблюдалось легкое носовое кровотечение в течение послеоперационного периода без сопутствующей потери имплантата. У одного пациента развился синусит, вторичный по отношению к хирургической процедуре, которую лечили антибиотикотерапией, и состояние пациента улучшилось клинически без связанной с этим потери имплантата [14].

В нашем исследовании выживаемость имплантатов составила 100%. На отдаленных сроках наблюдения в I группе здоровая верхнечелюстная пазуха наблюдалась в 74% случаев, в то время как утолщение слизистой ВЧП проявилось в 26%. Во II группе в 77% случаев слизистая ВЧП на отдаленных сроках наблюдения была без признаков патологических изменений и в 23% отмечалось утолщение слизистой. Клиническими осложнениями при интрузии импланта в верхнечелюстную пазуху в отдельных случаях являлась временная заложенность носа со стороны оперативного вмешательства. Рентгенологические осложнения в виду утолщения шнейдеровой мембраны были идентичны в обеих группах исследуемых без значимой разницы на уровень

проникновения в ВЧП. Все эти осложнения не являлись патологическими и не влияли на выживаемость имплантатов и качество жизни пациентов. В отдаленном периоде наблюдения состояние ВЧП идентично в обеих группах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование не выявило значимой разницы в реакции слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи при установке денальных имплантатов внутрикостно и с выведением апикальной части за пределы костной ткани (субантрально). Необходимо большее количество пациентов для статистической достоверности.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 23.08.2023 **Принята в печать:** 28.01.2024

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

Received: 23.08.2023 **Accepted:** 28.01.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

1. Arabi S.R., Shishehian A., Khazaei S., Poormoradi B., Abbasi S., Al-lahbakhshi H., Fotovat F., Faradmal J. Effect of dental implantation on the hard and soft tissues around the adjacent natural teeth. — *Dent Med Probl.* — 2019; 56 (4): 331—336. [PMID: 31769624](#)
2. Whyte A., Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. — *Dentomaxillofac Radiol.* — 2019; 48 (8): 20190205. [PMID: 31386556](#)
3. Chirilă L., Rotaru C., Filipov I., Săndulescu M. Management of acute maxillary sinusitis after sinus bone grafting procedures with simultaneous dental implants placement — a retrospective study. — *BMC Infect Dis.* — 2016; 16 Suppl 1 (Suppl 1): 94. [PMID: 27169511](#)
4. Candonato V., Gallusi G., Piva A., Baldoni M., Di Girolamo M. Complications in sinus lift. — *J Biol Regul Homeost Agents.* — 2020; 34 (1 Suppl. 1): 139—142. [PMID: 32064848](#)
5. Бадалян В.А., Левонян Э.А., Бегларян А.А., Посессор А.Д., Степанян З.М., Захарова А.И. Денальная имплантация при атрофии кости с применением техник закрытого синус-лифтинга и остеоденсификации с трехслойным блоком из области бугра верхней челюсти: клинический случай. — *Клиническая стоматология.* — 2023; 2: 126—131. [Badalyan V.A., Levonian E.A., Beglaryan A.A., Possessor A.D., Stapanyan Z.M., Zakharova A.I. Dental implantation combined with internal sinus-lift and osseodensification techniques using triple-layered maxillary tuberosity autograft in conditions of alveolar bone atrophy: a case report. — *Clinical Dentistry (Russia).* — 2023; 2: 126—131 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54167536](#)
6. Ragucci G.M., Elnayef B., Suárez-López Del Amo F., Wang H.L., Hernández-Alfaro F., Gargallo-Albiol J. Influence of exposing dental implants into the sinus cavity on survival and complications rate: a systematic review. — *Int J Implant Dent.* — 2019; 5 (1): 6. [PMID: 30719578](#)
7. Rajkumar G.C., Aher V., Ramaiya S., Manjunath G.S., Kumar D.V. Implant placement in the atrophic posterior maxilla with sinus elevation without bone grafting: a 2-year prospective study. — *Int J Oral Maxillofac Implants.* — 2013; 28 (2): 526—30. [PMID: 23527355](#)
8. Quirynen M., Lefever D., Hellings P., Jacobs R. Transient swelling of the Schneiderian membrane after transversal sinus augmentation: a pilot study. — *Clin Oral Implants Res.* — 2014; 25 (1): 36—41. [PMID: 23106796](#)
9. Song D.S., Kim C.H., Kim B.J., Kim J.H. Tenting effect of dental implant on maxillary sinus lift without grafting. — *J Dent Sci.* — 2020; 15 (3): 278—285. [PMID: 32952885](#)
10. Liu Z., Li C., Zhou J., Sun X., Li X., Qi M., Zhou Y. Endoscopically controlled flapless transcresal sinus floor elevation with platelet-rich fibrin followed by simultaneous dental implant placement: A case report and literature review. — *Medicine (Baltimore).* — 2018; 97 (17): e0608. [PMID: 29703061](#)
11. Wang H., Wang J., Guo T., Ding X., Yu W., Zhao J., Zhou Y. The endoscopically assisted transcresal sinus floor elevation with platelet-rich fibrin at an immediate implantation of periapical lesion site: A case report. — *Medicine (Baltimore).* — 2019; 98 (27): e16251. [PMID: 31277143](#)
12. Maló P., Nobre Md, Lopes A. Immediate loading of 'All-on-4' maxillary prostheses using trans-sinus tilted implants without sinus bone grafting: a retrospective study reporting the 3-year outcome. — *Eur J Oral Implantol.* — 2013; 6 (3): 273—83. [PMID: 24179981](#)
13. Testori T., Panda S., Clauser T., Scaini R., Zuffetti F., Capelli M., Taschieri S., Mortellaro C., Del Fabbro M. Short implants and platelet-rich fibrin for transcresal sinus floor elevation: a prospective multicenter clinical study. — *J Biol Regul Homeost Agents.* — 2019; 33 (6 Suppl. 2): 121—135. DENTAL SUPPLEMENT. [PMID: 32425033](#)
14. Nooh N. Effect of schneiderian membrane perforation on posterior maxillary implant survival. — *J Int Oral Health.* — 2013; 5 (3): 28—34. [PMID: 24155599](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_54

[Г.Г. Казарян¹](#),

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[В.В. Бекреев¹](#),

д.м.н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

[С.Ю. Иванов^{1,2}](#),

член-корр. РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии; зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии

[Н.Ю. Оборотистов³](#),

к.м.н., доцент кафедры ортодонтии, зав. отделением клиники ортодонтии

[А.М. Гусаров²](#),

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии

[Т.В. Хлыстова²](#),

к.м.н., ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии

[И.В. Иванова²](#),

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии

[П.П. Солошенко²](#),

ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии

[П.А. Цай⁴](#),

студент IV курса

[И.А. Кибардин⁴](#),

студент IV курса

¹ РУДН, 117198, г. Москва, Россия² Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119435, Москва, Россия³ МГМСУ им. А.И. Евдокимова, 127473, Москва, Россия⁴ МФТИ, 141701, Долгопрудный, Россия[G.G. Kazarian¹](#),

postgraduate at the Oral and maxillofacial surgery Department

[V.V. Bekreev¹](#),

PhD in Medical Sciences, professor of the Maxillofacial surgery and surgical dentistry Department

[S.Yu. Ivanov^{1,2}](#),

Associate Member of the Russian Academy of Sciences, PhD in Medical Sciences, full professor of the Maxillofacial surgery Department; full professor of the Maxillofacial surgery Department

[N.Yu. Oborotistov³](#),

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Orthodontics Department, head of the Orthodontics ward

Возможности ультразвуковой диагностики и применения искусственной нейронной сети для оценки морфологии и размеров суставного диска височно-нижнечелюстного сустава

Реферат. На сегодняшний день «золотым стандартом» диагностики внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) является проведение магнитно-резонансной томографии, однако ультразвуковая диагностика позволяет точно оценить наличие переднего смещения суставного диска, а также занимает меньше времени и требует менее дорогостоящего оборудования. **Цель данной работы** — разработка и обучение искусственной нейронной сети (ИНС) для описания формы и размеров суставного диска ВНЧС на статических изображениях при ультразвуковой диагностике. **Материалы и методы.** Всего было проведено 300 ультразвуковых исследований ВНЧС, которую выполняли на высокоразрешающем оборудовании Philips HD 11XE (США) с линейным датчиком 12 МГц. Для построения ИНС была использована компьютерная программа ViSurgery (Россия). **Результаты.** Были получены следующие размеры суставного диска: ширина переднего утолщения — $2,09 \pm 0,69$ мм, заднего утолщения — $1,6 \pm 0,55$ мм, средней части — $1,98 \pm 0,69$ мм, что не противоречит данным литературы. **Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования ИНС для анализа ультрасонограмм ВНЧС и измерения его размеров с высокой точностью (0,4—0,5 мм).

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, височно-нижнечелюстной сустав, нейросеть, заболевания ВНЧС, внутренние нарушения ВНЧС

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Казарян Г.Г., Бекреев В.В., Иванов С.Ю., Оборотистов Н.Ю., Гусаров А.М., Хлыстова Т.В., Иванова И.В., Солошенко П.П., Цай П.А., Кибардин И.А. Возможности ультразвуковой диагностики и применения искусственной нейронной сети для оценки морфологии и размеров суставного диска височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 54—59. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_54

Possibilities of ultrasound diagnostics and the use of artificial neural network to assess the morphology and size of the articular disc of the temporomandibular joint

Abstract. To date, the «gold standard» for diagnosing internal disorders of the temporomandibular joint (TMJ) is magnetic resonance imaging, but ultrasonography allows to accurately assess the presence of anterior displacement of the articular disc, as well as takes less time, requires less expensive equipment. **The aim of this work** was to develop and train an artificial neural network (ANN) to describe the shape and size of the TMJ articular disc on static images during ultrasonography. **Materials and methods.** A total of 300 TMJ ultrasounds were performed. The TMJ ultrasound was performed on high-resolution equipment Philips HD 11XE (USA) using a 12 MHz linear transducer. The ViSurgery computer program (Russia) was used to construct the ANN. **Results.**

[A.M. Gusarov](#)²,

PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Maxillofacial surgery Department

[T.V. Khlystova](#)²,

PhD in Medical Sciences, assistant professor
of the Maxillofacial surgery Department

[I.V. Ivanova](#)²,

postgraduate at the Maxillofacial surgery
Department

[P.P. Soloshenkov](#)²,

assistant at the Maxillofacial surgery
Department

[P.A. Tsay](#)⁴,

4th year student

[I.A. Kibardin](#)⁴,

4th year student

¹ RUDN University,
117198, Moscow, Russia

² Sechenov University,
119435, Moscow, Russia

³ Moscow State University of Medicine
and Dentistry, 127473, Moscow, Russia

⁴ MIPT, 141701, Dolgoprudny, Russia

ВВЕДЕНИЕ

Височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) — это парный сустав челюстно-лицевой области, характеризующийся сложной анатомией и физиологией. Нередко с целью визуализации составных частей ВНЧС используют ультразвуковые исследования (УЗИ). Данный вид инструментального исследования нашел широкое применение не только на этапе диагностического поиска, но и в качестве навигационного метода при проведении лечебных инвазивных процедур в области ВНЧС [1]. Благодаря усовершенствованию УЗ-аппаратов чувствительность и специфичность данного метода при выявлении внутренних нарушений ВНЧС значительно выросла. К преимуществам УЗИ относятся возможность получения не только статических, но и функциональных изображений внутрисуставных элементов, безопасность, возможность проведения необходимого количества повторных исследований [2, 3].

УЗИ ВНЧС проводятся при внутренних нарушениях ВНЧС, требующих динамического контроля эффективности лечения. Термин «внутреннее нарушение» ВНЧС используется при изменении анатомических и функциональных взаимоотношений между суставным диском, мышечковым отростком нижней челюсти и нижнечелюстной ямкой височной кости. Пациенты с такими нарушениями составляют более 70% всех больных с патологией этого сочленения [4].

Одним из недостатков УЗИ является трудность выявления бокового смещения суставного диска [5, 6], но его переднее смещение, которое встречается чаще всего, определяет показания к применению УЗИ ВНЧС

Following dimensions of the articular disk were obtained: width of the anterior thickening — 2.09 ± 0.69 mm, posterior thickening — 1.6 ± 0.55 mm, middle part — 1.98 ± 0.69 mm, which does not contradict the literature data. **Conclusion.** The obtained results indicate that it is possible to use ANN for visualization of the articular disc of TMJ on ultrasonograms and to measure its size with an average accuracy of 0.4–0.5 mm.

Key words: ultrasound, temporomandibular joint, artificial neural network, TMJ disorders, internal TMJ disorders

FOR CITATION:

Kazarian G.G., Bekreev V.V., Ivanov S.Yu., Oborotistov N.Yu., Gusarov A.M., Khlystova T.V., Ivanova I.V., Soloshenkov P.P., Tsay P.A., Kibardin I.A. Possibilities of ultrasound diagnostics and the use of artificial neural network to assess the morphology and size of the articular disc of the temporomandibular joint. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 54—59 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_54

при данном виде патологии [7, 8]. По данным многочисленных сообщений, ценность УЗИ в диагностике внутренних нарушений ВНЧС достаточно высока [9].

Однако отмечаются трудности при оценке размеров, формы и структуры диска [2]. Методика точных количественных измерений степени деформации суставного диска и его подвижности до настоящего времени не разработана.

Важность определения размеров и формы суставного диска продиктована необходимостью совершенствования диагностики внутренних нарушений, в частности при переднем смещении суставного диска, а также контроля эффективности лечения таких пациентов.

Цель — разработка и обучение искусственной нейронной сети (ИНС) для описания формы и размеров суставного диска ВНЧС на статических изображениях при ультразвуковой диагностике.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Правильность положения суставного диска определяется по локализации его заднего края по отношению к головке нижней челюсти в позиции «12 часов» условного циферблата относительно полной окружности головки нижней челюсти. В норме задний полюс диска располагался в диапазоне 11–13 часов. Расположение переднего края диска вариабельно — оно зависит от степени его дислокации и выраженности деформации [10].

При переднем смещении суставного диска его задний полюс может быть обнаружен в диапазоне 9–10 часов, при этом передний полюс диска смещается кпереди, вследствие его травматизации головкой нижней

челюсти происходит его деформация в виде его перегиба или сжатия.

УЗИ ВНЧС проводили на высокоразрешающем оборудовании Philips HD 11XE (США) с использованием линейного датчика 12 МГц. При подготовке сонограмм для обучения ИНС в программе ViSurgery (Россия) были размечены 300 статических УЗ-изображений суставного диска. Для этого 13 реперных точек расставляли по границам диска таким образом, чтобы между соседними точками прорисовывались кривые Безье, соответствующие контурам диска (рис. 1). Форму диска оценивали по его форме, размеры диска — по расстоянию между точками: переднее утолщение — между точками 7 и 10; средняя часть диска между точками 5 и 12; заднее утолщение — между точками 1 и 4.

Обзор метода

Визуализация на сонограммах и оценка размеров внутрисуставного диска осуществлялись через сегментации изображений и извлечение информации из предсказанных масок.

Архитектура ИНС

В качестве модели для сегментации был использован U-Net с semi-weakly supervised энкодером ResNeXt101 (64x8d) [11]. Энкодер был предобучен на неразмеченном датасете IG-1B-Targeted методом «ученик/учитель» и затем доучен на датасете Imagenet1K. Такой метод предобучения энкодера позволяет использовать огромные датасеты, улучшая точность предсказаний.

Процесс обучения ИНС

В процессе тренировки были использованы следующие аугментации: окрашивание в серый (вероятность 0,5), случайная яркость в пределах 0,95—1,05 от начальной (вероятность 0,5), случайный поворот на 10° (вероятность 0,75), случайное изменение размера в пределах 0,95—1,11 от начального (вероятность 0,75).

Тренировка проходила в 3 стадии. На 1-й и 2-й стадиях из изображения вырезалось случайное окно

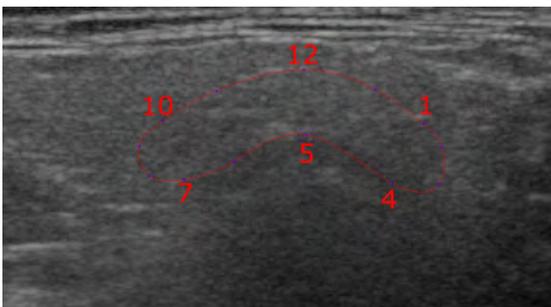


Рис. 1. Изображение суставного диска ВНЧС при ультразвуковом исследовании. Переднее утолщение измеряется между точками 7 и 10, заднее утолщение между точками 1 и 4, ширина средней части — между точками 5 и 12

Fig. 1. Image of the TMJ articular disk in ultrasound. The anterior thickening is measured between points 7 and 10, the posterior thickening between points 1 and 4, and the width of the middle part between points 5 and 12

размером 256 пикселей, а на 3-й стадии — 512 пикселей. 1-я стадия училась с замороженным энкодером, learning rate = 0,0002. На 2-й и 3-й стадиях ИНС училась полностью с learning rate = 0,00005. Везде использовалось уменьшение learning rate на плато в 2 раза и оптимизатор Adam.

В качестве функции потерь применяли Binary Cross Entropy (Binary Cross Entropy, BCE) по формуле:

$$L = \sum_x -(T_x \log P_x + (1 - T_x) \log(1 - P_x))$$

и Jaccard Loss по формуле:

$$IoU' = \frac{|T \times P|}{|T + P - (T \times P)|}, L_{IoU} = 1 - IoU'$$

где P — предсказанная маска, а T — истинная.

Указанные функции суммировали с весами 0,3 и 0,7 соответственно.

Метод сегментации

По 13 точкам строили замкнутый контур с помощью quadratic interpolator. С помощью функции cv2.fillPoly заполнялась внутренность контура — так получали маски для обучения ИНС. По предсказаниям опять получали контур, из него извлекали точки для измерения передней, средней и задней толщины суставного диска.

Извлечение точек из масок

С помощью метода cv2.findContours мы получали нужный контур в виде набора точек, близких друг к другу. Максимальную и минимальную координаты среди точек контура обозначили x_{\min} , x_{\max} , y_{\min} и y_{\max} .

Далее по нижним центральным точкам строили прямую согласно методу меньших квадратов. Чтобы получить центральные нижние, мы отбрасывали боковые точки: левее $0,9x_{\min} + 0,1x_{\max}$ и правее $0,1x_{\min} + 0,9x_{\max}$, а также все, что меньше $0,5y_{\min} + 0,5y_{\max}$.

По полученной прямой искали направляющий вектор, исходящий из нижней точки, ближайшей к $0,5x_{\min} + 0,5x_{\max}$, поворачивали его против часовой стрелки на 90°. Так строился луч, перпендикулярный нашей прямой. Искомая точка получалась как пересечение луча с контуром. Расстояние между двумя полученными точками и будет оценкой средней части диска. Для левого и правого утолщения алгоритм аналогичный, но теперь отбрасываются также все точки, которые правее $0,5x_{\min} + 0,5x_{\max}$, для поиска левых и точки, которые левее $0,5x_{\min} + 0,5x_{\max}$, для поиска правых, а в качестве точек, из которых мы пускали луч, брали точки контура с координатами по $0,8x_{\min} + 0,2x_{\max}$ и $0,2x_{\min} + 0,8x_{\max}$ соответственно.

Регрессия

Задачу оценки размеров суставного диска можно было решать с помощью регрессионных ИНС [12], предсказывая координаты точек на границе диска напрямую. Но так как изображение суставного диска на сонограммах не имеет четких визуальных ориентиров, полученные результаты разметки с помощью регрессионных

ИНС давали ошибки до 30%. Поэтому мы не использовали указанный подход.

Оценка точности работы ИНС

Используя обученную ИНС, были размечены 30 оригинальных сонограмм ВНЧС пациентов без патологий. Те же сонограммы были размечены врачом. Точность работы ИНС оценивали, сравнивая размеры переднего, среднего и заднего отдела суставного диска.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования была проведена серия сонограмм. На рис. 2 представлены сонограммы, размеченные врачом и нейронной сетью. Учитывая небольшие размеры диска ВНЧС и использование всего 6 точек для измерения его размеров, коррекция положения этих точек, расставленных обученной ИНС, занимает у доктора не более 1 минуты.

На этих же сонограммах измеряли усредненные размеры переднего, среднего и заднего отделов диска ВНЧС. Данные измерения врача составили $2,09 \pm 0,69$, $1,60 \pm 0,55$ и $1,98 \pm 0,69$ мм в переднем, среднем и заднем отделе соответственно, а данные измерения ИНС — $2,82 \pm 0,57$, $2,24 \pm 0,60$ и $2,26 \pm 0,57$ мм по тем же параметрам. В табл. 1 представлены данные статистической обработки координат точек на границе суставного диска, поставленные врачом и ИНС на оригинальных сонограммах.

Таблица 1. Отличие координат точек на границе суставного диска, мм

Table 1. Difference in coordinates of points on the articular disk boundary, mm

Часть суставного диска	M±m	Медиана
Левая (передняя)	$0,54 \pm 0,63$	0,34
Средняя	$0,45 \pm 0,39$	0,29
Правая (задняя)	$0,38 \pm 0,34$	0,28

Отмечается, что средняя часть диска является самой тонкой (в среднем до 1,2 мм). Считается, что задняя часть диска толще других его частей (в среднем до 3,5 мм), хотя по поводу толщины передней части диска единого мнения нет. В литературе имеются данные о том, что она

Таблица 2. Толщина частей суставного диска ВНЧС, измеренная врачом и ИНС, в сравнении с данными литературы, мм

Table 2. Thickness of TMJ articular disc parts measured by physician and INS compared to literature data, mm

Источник	Передний отдел	Центральный	Задний
Врач	$2,09 \pm 0,69$	$1,60 \pm 0,55$	$1,98 \pm 0,69$
Нейросеть	$2,82 \pm 0,57$	$2,24 \pm 0,60$	$2,26 \pm 0,57$
Костина [2]	$1,70 \pm 0,09$	$1,80 \pm 0,13$	$1,90 \pm 0,06$
Бекреев [3]	$2,40 \pm 0,17$	$1,60 \pm 0,19$	$2,63 \pm 0,23$
Кондрашин [14]	$2,40 \pm 0,27$	$1,70 \pm 0,10$	$3,90 \pm 0,26$

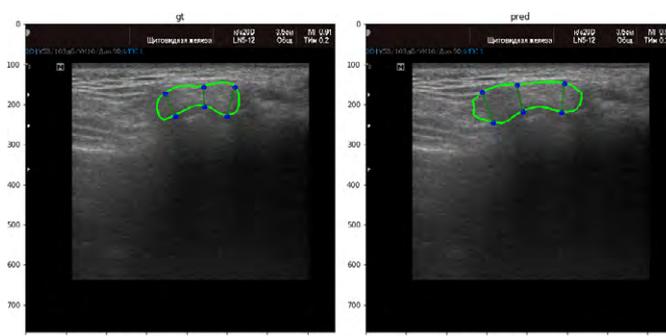


Рис. 2. Пример разметки положения суставного диска врачом (слева) и нейросетью (справа)

Fig. 2. Example of marking the position of a joint disk by a doctor (left) and neural network (right)

либо равна, либо немного объемнее, но примерно равна по своей высоте задней части диска [13].

Рядом авторов были получены следующие значения, характеризующие размеры суставного диска, при этом указываются различные значения толщины частей суставного диска ВНЧС: $2,2 \pm 0,17$ мм в переднем отделе, $1,7 \pm 0,14$ мм в центре и $2,8 \pm 0,18$ мм в заднем отделе [2, 3, 14]. В табл. 2 представлены данные толщины частей суставного диска ВНЧС, измеренные врачом, ИНС и другими авторами, проводившими подобные измерения.

Расхождения размеров суставного диска в приведенных данных разных авторов могут быть объяснены тем, что для определения формы и толщины суставного диска применялись различные методы исследования ВНЧС с разной степенью визуализации, различным контингентом пациентов, а также, возможно, с различными условиями проведения исследований (положения тела пациента, тонуса жевательных мышц и др.). Кроме того, определение границ суставного диска, в частности при сонографическом исследовании, может зависеть от способности исследователя различать мягкотканые структуры, очень схожие по эхогенности. В любом случае это свидетельствует о необходимости совершенствования методики измерений небольших по размеру и сложных по строению, а также меняющихся по форме во время движения анатомических образований путем использования новых технологий, например ИНС.

Разработанный нами подход с использованием ИНС для диагностики состояния суставного диска ВНЧС требует дальнейшей верификации, прежде всего с данными магнитно-резонансной томографии. Практическое применение ИНС возможно при ее интеграции с программным обеспечением ультразвукового аппарата, что позволит в режиме реального времени во время исследования осуществлять видеоассистирование врачу для визуализации и измерения внутрисуставного диска ВНЧС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования ИНС для анализа ультрасонограмм

ВНЧС и измерения его размеров с высокой точностью (0,4–0,5 мм). По данным ультрасонографии ВНЧС у здоровых людей суставной диск имеет двояковогнутую форму с шириной переднего утолщения — $2,09 \pm 0,69$ мм,

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторам компьютерной программы ViSurgery, компании — участнику инновационного центра «Сколково».

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors of the ViSurgery computer program, a member company of the Skolkovo Innovation Center.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Казарян Г.Г., Бекреев В.В., Труфанов В.Д., Саркисян М.С., Чхиквадзе Т.В., Джуманиязова Э.Д. Современные подходы для управляемого артроцентеза височно-нижнечелюстного сустава (обзор). — *Клиническая стоматология*. — 2023; 2: 164—173. [eLibrary ID: 54167541](#)
2. Костина И.Н., Кочмашева В.В. Ультразвуковая визуализация височно-нижнечелюстного сустава в норме. — *Проблемы стоматологии*. — 2016; 2: 95—101. [eLibrary ID: 26324579](#)
3. Бекреев В.В., Иванов С.Ю., Буренчев Д.В., Груздева Т.А., Юркевич Р.И., Гарамян Б.Г. Определение ультразвуковых показателей строения и функции здорового височно-нижнечелюстного сустава. — *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. — 2018; 2: 24—29. [eLibrary ID: 35332784](#)
4. Alrizqi A.H., Aleissa B.M. Prevalence of temporomandibular disorders between 2015—2021: A literature review. — *Cureus*. — 2023; 15 (4): e37028. [PMID: 37143640](#)
5. Cakir-Ozkan N., Sarikaya B., Erkorkmaz U., Aktürk Y. Ultrasonographic evaluation of disc displacement of the temporomandibular joint compared with magnetic resonance imaging. — *J Oral Maxillofac Surg*. — 2010; 68 (5): 1075—80. [PMID: 20189702](#)
6. Dong X.Y., He S., Zhu L., Dong T.Y., Pan S.S., Tang L.J., Zhu Z.F. The diagnostic value of high-resolution ultrasonography for the detection of anterior disc displacement of the temporomandibular joint: a meta-analysis employing the HSROC statistical model. — *Int J Oral Maxillofac Surg*. — 2015; 44 (7): 852—8. [PMID: 25702588](#)
7. Byahatti S.M., Ramamurthy B.R., Mubeen M., Agnihotri P.G. Assessment of diagnostic accuracy of high-resolution ultrasonography in determination of temporomandibular joint internal derangement. — *Indian J Dent Res*. — 2010; 21 (2): 189—94. [PMID: 20657086](#)
8. Dupuy-Bonafé I., Picot M.C., Maldonado I.L., Lachiche V., Granière I., Bonafé A. Internal derangement of the temporomandibular joint: is there still a place for ultrasound? — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. — 2012; 113 (6): 832—40. [PMID: 22668712](#)
9. Habashi H., Eran A., Blumenfeld I., Gaitini D. Dynamic high-resolution sonography compared to magnetic resonance imaging for diagnosis of temporomandibular joint disk displacement. — *J Ultrasound Med*. — 2015; 34 (1): 75—82. [PMID: 25542942](#)
10. Манакова Я.Л., Дергилев А.П. Магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстных суставов в амбулаторной практике. — *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. — 2012; 4: 36—45. [eLibrary ID: 18855262](#)

заднего утолщения — $1,6 \pm 0,55$ мм и средней части — $1,98 \pm 0,69$ мм, что соответствует значениям, приведенным в литературе на основе данных магнитно-резонансной томографии.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 03.10.2023 **Принята в печать:** 16.01.2024

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

Received: 03.10.2023 **Accepted:** 16.01.2024

REFERENCES:

1. Kazarian G.G., Bekreev V.V., Trufanov V.D., Sarkisyan M.S., Chkhikvadze T.V., Jumaniyazova E.D. Current approaches to guided arthrocentesis of the temporomandibular joint: A review. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 2: 164—173 (In Russian). [eLibrary ID: 54167541](#)
2. Kostina I.N., Kochmasheva V.V. The ultrasound visualization of the temporomandibular joint in health. *Actual Problems in Dentistry*. 2016; 2: 95—101 (In Russian). [eLibrary ID: 26324579](#)
3. Bekreev V.V., Ivanov S.U., Burenchev D.V., Gruzdeva T.A., Yurkevich R.I., Gharamyan B.G. Normal temporomandibular joint structure and function determined by ultrasound. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2018; 2: 24—29 (In Russian). [eLibrary ID: 35332784](#)
4. Alrizqi A.H., Aleissa B.M. Prevalence of temporomandibular disorders between 2015—2021: A literature review. *Cureus*. 2023; 15 (4): e37028. [PMID: 37143640](#)
5. Cakir-Ozkan N., Sarikaya B., Erkorkmaz U., Aktürk Y. Ultrasonographic evaluation of disc displacement of the temporomandibular joint compared with magnetic resonance imaging. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68 (5): 1075—80. [PMID: 20189702](#)
6. Dong X.Y., He S., Zhu L., Dong T.Y., Pan S.S., Tang L.J., Zhu Z.F. The diagnostic value of high-resolution ultrasonography for the detection of anterior disc displacement of the temporomandibular joint: a meta-analysis employing the HSROC statistical model. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 44 (7): 852—8. [PMID: 25702588](#)
7. Byahatti S.M., Ramamurthy B.R., Mubeen M., Agnihotri P.G. Assessment of diagnostic accuracy of high-resolution ultrasonography in determination of temporomandibular joint internal derangement. *Indian J Dent Res*. 2010; 21 (2): 189—94. [PMID: 20657086](#)
8. Dupuy-Bonafé I., Picot M.C., Maldonado I.L., Lachiche V., Granière I., Bonafé A. Internal derangement of the temporomandibular joint: is there still a place for ultrasound? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012; 113 (6): 832—40. [PMID: 22668712](#)
9. Habashi H., Eran A., Blumenfeld I., Gaitini D. Dynamic high-resolution sonography compared to magnetic resonance imaging for diagnosis of temporomandibular joint disk displacement. *J Ultrasound Med*. 2015; 34 (1): 75—82. [PMID: 25542942](#)
10. Manakova Ya.L., Dergilev A.P. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joints in out-patient setting. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2012; 4: 36—45 (In Russian). [eLibrary ID: 18855262](#)

11. Zeki Yalniz I., Jégou H., Chen K., Paluri M., Mahajan D. Billion-scale semi-supervised learning for image classification. — *arXiv*. — 2019: 1905.00546 (preprint). DOI: [10.48550/arXiv.1905.00546](https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.00546)
12. Мураев А.А., Кибардин И.А., Оборотистов Н.Ю., Иванов С.С., Иванов С.Ю., Персин Л.С. Использование нейросетевых алгоритмов для автоматизированной расстановки цефалометрических точек на телерентгенограммах головы в боковой проекции. — *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. — 2018; 4: 16—22. eLibrary ID: [36766125](https://elibrary.ru/36766125)
13. Alomar X., Medrano J., Cabratosa J., Clavero J.A., Lorente M., Serra I., Monill J.M., Salvador A. Anatomy of the temporomandibular joint. — *Semin Ultrasound CT MR*. — 2007; 28 (3): 170—83. PMID: [17571700](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17571700/)
14. Кондрашин С.Ю. Зависимость форм и размеров дисков височно-нижнечелюстного сустава от протяженности дефектов зубных рядов. — *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. — 2007; 2: 62—64. eLibrary ID: [18050184](https://elibrary.ru/18050184)
11. Zeki Yalniz I., Jégou H., Chen K., Paluri M., Mahajan D. Billion-scale semi-supervised learning for image classification. *arXiv*. 2019: 1905.00546 (preprint). DOI: [10.48550/arXiv.1905.00546](https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.00546)
12. Muraev A.A., Kibardin I.A., Oborotistov N.Yu., Ivanov S.S., Ivanov S.Yu., Persin L.S. Use of neural network algorithms for the automated arrangement of cephalometric markers on lateral cefalograms. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2018; 4: 16—22 (In Russian). eLibrary ID: [36766125](https://elibrary.ru/36766125)
13. Alomar X., Medrano J., Cabratosa J., Clavero J.A., Lorente M., Serra I., Monill J.M., Salvador A. Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultrasound CT MR*. 2007; 28 (3): 170—83. PMID: [17571700](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17571700/)
14. Kondrashin S.Yu. The dependence of the forms and sizes of disks of TMJ from defects extension of teeth. *Siberian medical journal (Irkutsk)*. 2007; 2: 62—64 (In Russian). eLibrary ID: [18050184](https://elibrary.ru/18050184)

В январе 2024 г. вышло в свет 2-е, переработанное и дополненное, издание Клинических рекомендаций по лечению пациентов с расстройствами ВНЧС и жевательных мышц

В настоящий момент в России не существует единого методического подхода к лечению расстройств височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и жевательных мышц. Широкое использование нерациональных алгоритмов комплексной терапии данных нозологических форм, а также консервативные подходы лечения, удлиняющие его сроки, не только приводят к осложнениям течения основного заболевания, но и к инвалидизации пациентов, развитию у них психоэмоциональных проблем, увеличению трудозатрат, неэффективному размещению бюджетных финансовых средств. В связи с этим назрела острая необходимость в разработке, формировании и инновационной оптимизации диагностического, терапевтического и профилактического ресурса для курации пациентов с указанными заболеваниями.

Клинические рекомендации содержат краткую информацию о клинической картине, диагностике и врачебной тактике купирования основных заболеваний ВНЧС и жевательных мышц:

- синдром болевой дисфункции ВНЧС (синдром Костена; K07.60);
- щелкающая челюсть (K07.61);
- рецидивирующие вывихи и подвывихи ВНЧС (K07.62);
- артроз ВНЧС и жевательных мышц (M19.0X);
- бруксизм (F45.82).

Дана информация о профилактике, патронаже, организационно-регламентных аспектах указанной проблемы, изложены алгоритмы ведения пациентов.

Клинические рекомендации

**В.Н. Трезубов, Е.А. Булычева,
В.В. Трезубов, Д.С. Булычева**

ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА И ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ

2-е издание,
переработанное
и дополненное



DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_60

[А.М. Сипкин](#)¹,

д.м.н., зав. кафедрой челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии

[Т.Н. Модина](#)²,

д.м.н., профессор кафедры стоматологии

[Н.Д. Гнатюк](#)¹,

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии

[Д.Ю. Окшин](#)¹,

м.н.с. отделения челюстно-лицевой хирургии

[Е.О. Андриадзе](#)¹,

научный сотрудник отделения челюстно-лицевой хирургии

[П.В. Саломатин](#)¹,

м.н.с. рентгенологического отделения

[Е.О. Осидак](#)³,

к.б.н., сотрудник производственного отдела

¹ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 129110, Москва, Россия² Медицинский университет «РЕАВИЗ», 107564, Москва, Россия³ ООО «Имтек», 121552, Москва, Россия

Клинико-рентгенологическая оценка использования костнопластического материала на основе коллагенового гидрогеля в эксперименте

Реферат. Костнопластические операции, применяемые для восстановления или увеличения объема костной ткани челюстей, подразумевают использование остеопластических материалов различной формы и природы происхождения. Одной из новых форм таких материалов является ксеногенный коллагеновый гидрогель. **Материалы и методы.** Для изучения процессов регенерации костной ткани в качестве имплантата был использован коллагеновый гидрогель в сочетании с ксеногенным костным матриксом. Проведено экспериментальное исследование на 60 лабораторных крысах, у которых был сформирован критический дефект свода черепа. Выполнена оценка клинических признаков в раннем послеоперационном периоде, а также рентгенологическое исследование на 30-е, 60-е и 90-е сутки с вычислением площади восстановления дефекта и плотности тканей по Хаунсфилду (HU). Также рентгенологически фиксировался факт миграции костного материала за пределы дефекта. **Результаты.** Раневой дефект заживлялся первичным натяжением без осложнений как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде. Костный дефект у животных экспериментальной группы через 30 дней был восстановлен в среднем на 44%, через 60 дней — на 67% и на 89% через 90 дней, в то время как у животных группы сравнения через 1 месяц дефект был восстановлен на 43%, через 2 месяца — на 62%, а через 3 месяца — на 84%. Средняя плотность костной ткани регенерата в экспериментальной группе через 30, 60 и 90 дней равнялась 846, 946 и 1220 HU соответственно, тогда как в группе сравнения в те же периоды наблюдения — 819, 930 и 1007 HU соответственно. **Заключение.** Применение коллагенового гидрогеля в составе костнопластического материала способствует формированию регенерата большей плотности в области костного дефекта. Коллагеновый гидрогель обеспечивает улучшение манипуляционных свойств материала, формируя пластичную массу, способную адаптироваться к форме дефекта и длительно удерживать мелкодисперсные структуры. Применение коллагенового гидрогеля в качестве компонента костнопластических материалов перспективно, оно требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: коллагеновый гидрогель, костная пластика, костнопластический материал, коллаген

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Сипкин А.М., Модина Т.Н., Гнатюк Н.Д., Окшин Д.Ю., Андриадзе Е.О., Саломатин П.В., Осидак Е.О. Клинико-рентгенологическая оценка использования костнопластического материала на основе коллагенового гидрогеля в эксперименте. — *Клиническая стоматология.* — 2024; 27 (1): 60—65. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_60

[A.M. Sipkin](#)¹,

PhD in Medical Sciences, head of the Maxillofacial surgery and hospital surgical dentistry Department

[T.N. Modina](#)²,

PhD in Medical sciences, full professor of the Dentistry Department

[N.D. Gnatyuk](#)¹,

postgraduate at the Maxillofacial surgery and hospital surgical dentistry Department

[D.U. Okshin](#)¹,

junior researcher at the Maxillofacial surgery Division

Clinical and radiological evaluation of the use of bone-plastic material based on collagen hydrogel in the experiment

Abstract. Bone grafting surgeries used to restore or increase jaw bone volume involve the use of osteoplastic materials of various forms and nature of origin. One of the new forms of such materials is xenogenic collagen hydrogel. **Materials and methods.** Collagen hydrogel in combination with xenogenic bone matrix was used as an implant to study the processes of bone tissue regeneration. An experimental study was carried out on 60 laboratory rats in which a critical defect of the skull vault was formed. The assessment of clinical signs in the early postoperative period was performed, as well as radiologic examination on the 30th, 60th and 90th days with calculation of the defect repair area and tissue density according to Hounsfield (HU). The migration of bone

E.O. Andriadze¹,

researcher at the Maxillofacial surgery Division

P.V. Solomatin¹,

junior researcher at the X-Ray Division

E.O. Osidak³,

PhD in Biology, production department employee

¹ Moscow Regional Research Clinical Institute (MONIKI), 129110, Moscow, Russia

² REAVIZ Medical University, 107564, Moscow, Russia

³ Imtek LLC, 121552, Moscow, Russia

material beyond the defect was also recorded radiologically. **Results.** The wound defect was healed by primary tension without complications both in the early and in the late postoperative period. The bone defect in animals of the experimental group after 30 days was restored on the average by 44%, after 60 days — by 67% and by 89% after 90 days, while in animals of the comparison group after 1 month the defect was restored by 43%, after 2 months — by 62%, and after 3 months — by 84%. The average bone density of the regenerate in the experimental group after 30, 60 and 90 days was 846, 946 and 1220 HU, respectively, whereas in the comparison group during the same observation periods it was 819, 930 and 1007 HU, respectively. **Conclusion.** The use of collagen hydrogel in the composition of bone plastic material promotes the formation of a regenerate of higher density in the area of bone defect. Collagen hydrogel provides improvement of the manipulation properties of the material, forming a plastic mass capable of adapting to the defect shape and holding fine structures for a long time. The use of collagen hydrogel as a component of bone-plastic materials is promising, it requires further study.

Key words: collagen hydrogel, bone grafting, bone plastic material, collagen

FOR CITATION:

Sipkin A.M., Modina T.N., Gnatyuk N.D., Okshin D.U., Andriadze E.O., Solomatin P.V., Osidak E.O. Clinical and radiological evaluation of the use of bone-plastic material based on collagen hydrogel in the experiment. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 60—65 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_60

ВВЕДЕНИЕ

Восстановление и увеличение объема костной ткани остается актуальным вопросом для хирургов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов. Травматические повреждения, опухоли и опухолеподобные заболевания, атрофия вследствие утраты зубов и ряд других факторов приводят к выраженному дефициту костной ткани челюстей, что в свою очередь делает невозможным восстановление полноценности зубных рядов с применением дентальных имплантатов.

С целью получения необходимого для проведения дентальной имплантации объема костной ткани челюстей были разработаны различные оперативные методики, объединенные термином «костные пластики». Наиболее эффективные костнопластические техники основываются на применении костнопластических материалов различной формы и природы происхождения. «Золотым стандартом» при этом являются аутологичные трансплантаты, полученные из организма одного и того же пациента. Несмотря на очевидные преимущества в виде отсутствия антигенных свойств, такие материалы имеют и ряд недостатков, в частности высокую скорость резорбции в области операции, что негативно сказывается на результатах костной пластики. Помимо этого, получение аутоотрансплантатов подразумевает дополнительную травматизацию организма [1].

Указанные аспекты послужили толчком для разработки и внедрения костных материалов, имеющих иную природу происхождения и свойства.

Для костных пластик на сегодняшний день востребованы ксеногенные трансплантаты — материалы, полученные от представителей другого биологического вида (крупный рогатый скот, свиньи и др.). Данная подгруппа включает в себя костные гранулы и крошку различной дисперсности, костные блоки, изолирующие мембраны и другие формы [2]. Подобные материалы обеспечивают необходимое для костной пластики свойство трансплантата — остеокондукцию, т.е. способность

длительное время выполнять роль пассивного каркаса в области костной пластики, обеспечивая необходимые условия для возможного остеогенеза. Для ксеногенных материалов характерен более продолжительный период резорбции в сравнении с аутологичными трансплантатами. Некоторые исследования показали, что изолированное применение ксеногенных материалов или использование смеси ксено- и аутокости показывают лучший результат с точки зрения объема полученной костной ткани при костных пластиках, чем применение только аутогенной кости [3, 4].

Одним из основных органических компонентов костного матрикса является коллаген. Коллаген I типа принимает участие во многих процессах, в частности связанных с регенерацией тканей. Пептиды, являющиеся продуктами распада коллагена, способствуют синтезу новых собственных коллагеновых волокон, стимулируют остеогенез и ангиогенез [5].

Ксеногенный коллаген в форме сухого вещества зачастую является компонентом различных материалов для костных пластик, где он эффективно реализует указанные свойства [6, 7].

Относительно новой и перспективной формой коллагенсодержащих материалов является коллагеновый гель. Являя собой мягкую, пластичную субстанцию коллагеновый гель имеет свойство отверждаться при повышении температуры и контакте с тканями организма. Указанная особенность материала представляет интерес с точки зрения использования его для костной пластики, так как, с одной стороны, обеспечивает манипуляционное удобство при работе, а с другой — выполняет функцию удерживания костного материала в области оперативного вмешательства, сохраняя при этом каркасные свойства [8].

На сегодняшний день в числе зарегистрированных коллагеновых гелей необходимо отметить TSV Gel (OsteoBiol, Италия). TSV Gel представлен гидрогелем из коллагена I и III типов свиного или конского происхождения с добавлением термогелеобразующего

синтетического биополимера (Poloxamer 407). К сожалению, клиническая эффективность применения указанного материала в литературе не описана.

Таким образом, поиск и исследование эффективности отверждаемых коллагеновых гидрогелей в качестве компонента костнопластических материалов актуальны и востребованы.

Цель — оценка эффективности применения костнопластического материала на основе коллагенового гидрогеля в эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для изучения процессов регенерации костной ткани в искусственно созданном костном дефекте в качестве имплантата использовали коллагеновый гидрогель отечественного производства Viscoll (Имтек, Россия), а также ксеногенный костный матрикс Apatos (OsteoBiol, Италия).

Для исследования была выбрана модель критического дефекта свода черепа крысы, которая неоднократно была использована для оценки остеопластических свойств различных материалов [9, 10]. Экспериментальное исследование проводили на 60 половозрелых

самцах лабораторных белых крыс породы Wistar массой 190—220 г. Все животные были разделены на 3 группы:

- I** — костный дефект заполнялся коллагеновым гидрогелем и ксеногенным костным матриксом (экспериментальная группа);
- II** — костный дефект заполнялся ксеногенным костным матриксом (группа сравнения);
- III** — дефект ничем не заполнялся (контрольная группа).

После антисептической обработки операционного поля выполняли линейный разрез кожи в области свода черепа длиной около 2 см, далее мягкие ткани были пройдены преимущественно тупым путем до надкостницы, надкостница рассекалась острым путем и отслаивалась. С помощью физиодиспенсера и костного трепана с внешним диаметром 8 мм под постоянным охлаждением был сформирован бикортикальный костный дефект без повреждения мозговых оболочек. Далее у особей I группы дефект заполняли смесью коллагенового гидрогеля и ксеногенного костного матрикса. Смешивание проводили в стерильном лотке, вручную, до формирования насыщенной суспензии. Во II группе костный дефект был заполнен исключительно ксеногенным костным матриксом. В контрольной группе сформированный дефект оставался незаполненным (рис. 1).



Рис. 1. Этапы оперативного вмешательства: А — разрез и скелетизация теменной области; В — сформированный бикортикальный дефект; С — дефект заполнен костнопластическим материалом; D — рана послойно ушита

Fig. 1. Stages of surgical intervention: A — incision and skeletonization of the parietal region; B — formed cortical defect; C — the defect is filled with bone-plastic material; D — the wound is sutured in layers

В день операции, а также на следующий день все животные получали линкомицина гидрохлорид 80 мг внутримышечно 1 раз в день.

В раннем послеоперационном периоде на 1-е, 3-и, 5-е и 7-е сутки фиксировали основные клинические признаки: повышение температуры тела, отек мягких тканей, гиперемия кожных покровов, увеличение регионарных лимфатических узлов, нарушение состоятельности швов, нагноение раны, наличие гематомы.

На 30-е и 60-е сутки из эксперимента было выведено по 6 крыс из каждой группы (всего по 18), на 90-е сутки — по 8 животных из каждой группы (всего 24).

Далее на основе данных КТ вычисляли степень восстановления костного дефекта, а также среднюю плотность костного регенерата в области дефекта по Хаунсфилду (HU; рис. 2, 3). Помимо этого, рентгенологически фиксировали степень миграции костного материала за пределы дефекта (рис. 4–6).

Степень восстановления дефекта (R) вычисляли как отношение площади замещенного участка к площади первоначального дефекта (50,24 мм²) в процентах по формуле:

$$R = \frac{S - E}{S} \cdot 100\%,$$

где S — площадь первоначального дефекта (50,24 мм²), E — площадь незамещенного участка по данным рентгенограммы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе операции было отмечено манипуляционное преимущество гидрогеля Viscoll: пластичность полученной массы позволила припасовать и адаптировать материал в границах костного дефекта таким образом, что дальнейшие этапы операции, связанные с ушиванием раны не повели за собой смещения материала.



Рис. 2. Вычисление плотности регенерата в области дефекта
Fig. 2. Calculation of regenerate density in the defect area



Рис. 3. Вычисление площади незамещенного участка
Fig. 3. Calculation of the area of an unplaced plot

В раннем послеоперационном периоде на 1-е сутки у всех животных в равной степени проявлялись признаки воспаления: отек, гиперемия и повышение температуры тела у большинства особей (рис. 7). На 3-и сутки снижались показатели температуры и гиперемия, однако отек тканей сохранялся у животных всех групп. У 4 животных контрольной группы в послеоперационной области наблюдалась гематома, которая сохранялась на 5-й и 7-й день и исчезала в среднем после 10 суток наблюдения. Вероятно, появление гематомы может объясняться отсутствием замещающего агента и формированием кровяного сгустка в пространстве дефекта.

На 5-й день наблюдения отмечалось закономерное снижение признаков воспаления во всех группах. На 7-е сутки у большинства животных всех групп клинические признаки были купированы. На протяжении 7 дней наблюдения не отмечено увеличения

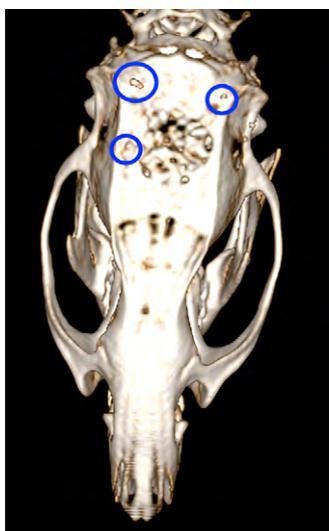


Рис. 4. Миграция материала за пределы костного дефекта в группе сравнения
Fig. 4. Migration of the material beyond the bone defect in the comparison group



Рис. 5. Отсутствие миграции материала в экспериментальной группе
Fig. 5. Absence of material migration in the experimental group



Рис. 6. Контрольная группа без признаков замещения дефекта
Fig. 6. Control group without signs of defect replacement

лимфатических узлов, нагноения раны и расхождения швов ни у одного животного.

При изучении КТ животных после 1 месяца исследования в экспериментальной группе и группе сравнения не отмечалось различий по площади восстановления костного дефекта. Дефект свода черепа у особей был восстановлен в среднем на 44 и на 43% соответственно. При этом отмечалось незначительное превалирование в экспериментальной группе по денситометрическим показателям. Средняя плотность тканей в области дефекта в экспериментальной группе составила 846 НУ, тогда как в группе сравнения — 819 НУ. В контрольной группе после 1 месяца наблюдения не наблюдалось восстановления дефекта, а средняя плотность равнялась 230 НУ.

После 2 месяцев наблюдения средняя площадь восстановления дефекта в экспериментальной группе (67%) незначительно превысила показателем в группе сравнения (62%). Денситометрические показатели при этом, как и после первого месяца, отличались незначительно: в экспериментальной группе средняя плотность

равнялась 946 НУ, а в группе сравнения — 930 НУ. В группе контроля по результатам второго месяца наблюдения отмечали незначительный прирост костной ткани по периметру дефекта, что обеспечило закрытие исходного костного дефекта на 15% при средней плотности костной ткани 276 НУ.

Исследуемые показатели имели более выраженные отличия после 3 месяцев наблюдения. Так, восстановление площади костного дефекта в экспериментальной группе было завершено на 89%, тогда как в группе сравнения средний процент площади регенерата составил 84%. Разность денситометрических показателей к исходу эксперимента возросла: в экспериментальной группе средний показатель плотности составил 1220 НУ, а в группе сравнения — 1007 НУ. У особей контрольной группы после 3 месяцев исследования процент восстановления дефекта в среднем вырос до 17%, а денситометрический показатель — до 328 НУ.

Обращает на себя внимание показатель миграции костного графта за пределы дефекта свода черепа. Так,

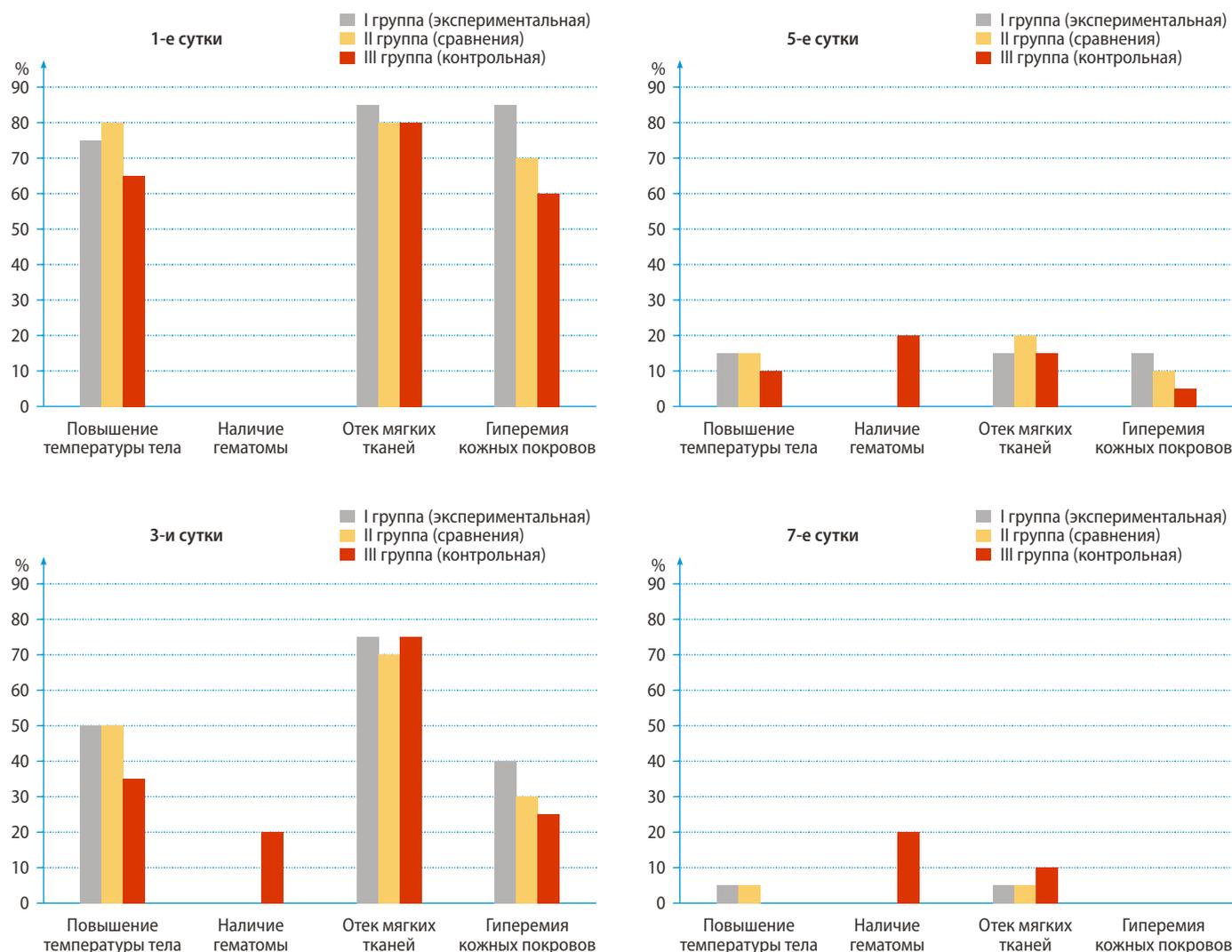


Рис. 7. Частота проявлений клинических признаков в раннем послеоперационном периоде (%)

Fig. 7. Frequency of clinical signs in the early postoperative period

в экспериментальной группе миграция костного материала была зафиксирована лишь в 20% случаев, в то время как в группе сравнения материал вышел за пределы дефекта у 70% животных. Данный факт объясняется пластифицирующими и фиксирующими свойствами коллагенового гидрогеля, что значительно усиливает osteoconductive свойства материала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коллагеновый гидрогель обеспечивает улучшение манипуляционных свойств материала, формируя пластичную массу, способную адаптироваться к форме дефекта и длительно удерживать мелкодисперсные структуры в заданной точке, а также не влияет на течение раневого процесса в раннем послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Москвин Г.В., Гребнев Г.А., Чернегов В.В., Бородулина И.И., Сливкин А.А., Щербина Н.Ю. Применение методик костно-пластических операций при атрофии челюстей. — *Институт стоматологии*. — 2018; 3 (80): 59—61. [eLibrary ID: 35618903](#)
2. Базикян Э.А. Современные остеопластические материалы. — М: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 96 с.
3. Kim Y.J., Saiki C.E.T., et al. Bone formation in grafts with Bio-Oss and autogenous bone at different proportions in rabbit calvaria. — *Int J Dent*. — 2020; 2020: 2494128. [PMID: 32148500](#)
4. Манагаров Н.Г. Костная пластика в челюстно-лицевой хирургии. — *Здравоохранение Югры: опыт и инновации*. — 2018; 3 (16): 24—28. [eLibrary ID: 36321940](#)
5. Li Y., Liu Y., et al. Collagen-based biomaterials for bone tissue engineering. — *Materials & Design*. — 2021; 210, 110049. [DOI: 10.1016/j.matdes.2021.110049](#)
6. Музыкин М.И., Мищук Д.Ю., Левин С.А., Иорданишвили А.К. Опыт использования коллагеновых материалов в хирургической стоматологии. — *Российский стоматологический журнал*. — 2020; 4: 233—239. [eLibrary ID: 44475515](#)
7. Юрьев Е.М. Обоснование выбора костнопластических материалов в зависимости от типа костной ткани челюстей при дентальной имплантации: автореф. дис. ... к.м.н. — М.: МГМСУ, 2017. — 22 с. [eLibrary ID: 30443883](#)
8. Фатхудинова Н.Л., Васильев А.В., Бухарова Т.Б., Осидак Е.О., Старикова Н.В., Домогатский С.П., Гольдштейн Д.В., Кулаков А.А. Перспективы использования коллагенового гидрогеля в качестве основы для отверждаемых и активированных костно-пластических материалов. — *Стоматология*. — 2018; 6: 78—83. [eLibrary ID: 36647250](#)
9. Веремеев А.В., Болгарин Р.Н., Нестеренко В.Г., Андреев-Андреевский А.А. Использование ксеногенного нативного костного минерала для замещения критических костных дефектов свода черепа крыс. — *Фундаментальная и клиническая медицина*. — 2021; 1: 16—26. [eLibrary ID: 44885155](#)
10. Ананьева А.Ш., Бараева Л.М., Быков И.М., Веревкина Ю.В., Курзанов А.Н. Моделирование повреждений костных структур в экспериментах на животных. — *Инновационная медицина Кубани*. — 2021; 1 (21): 47—55. [eLibrary ID: 44817850](#)

Мониторинг рентгенологических данных свидетельствует о том, что регенерат в области дефекта у животных экспериментальной группы имеет более высокую КТ-плотность, чем регенерат в области дефекта у особей группы сравнения.

Таким образом, применение коллагенового гидрогеля в качестве компонента костнопластических материалов перспективно и требует дальнейшего изучения.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 03.10.2023 **Принята в печать:** 17.01.2024

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

Received: 03.10.2023 **Accepted:** 17.01.2024

REFERENCES:

1. Moskvin G.V., Grebnev G.A., Chernegov V.V., Borodulina I.I., Slivkin A.A., Shcherbinina N.Yu. Application of bone-plastic operation methods upon maxillary atrophies. *The Dental Institute*. 2018; 3 (80): 59—61 (In Russian). [eLibrary ID: 35618903](#)
2. Bazikyan E.A. Modern osteoplastic materials. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. 96 p. (In Russian).
3. Kim Y.J., Saiki C.E.T., et al. Bone formation in grafts with Bio-Oss and autogenous bone at different proportions in rabbit calvaria. *Int J Dent*. 2020; 2020: 2494128. [PMID: 32148500](#)
4. Managarov N.G. Bone grafting in maxillofacial surgery. *Ugra healthcare: experience and innovations*. 2018; 3 (16): 24—28 (In Russian). [eLibrary ID: 36321940](#)
5. Li Y., Liu Y., Li R., Bai H., Zhu Z., Zhu L., Zhu C., Che Z., Liu H., Wang J., Huang L. Collagen-based biomaterials for bone tissue engineering. *Materials & Design*. 2021; 210, 110049. [DOI: 10.1016/j.matdes.2021.110049](#)
6. Muzikin M.I., Mishchuk D.Y., Levin S.A., Iordanishvili A.K. Experience with the use of collagen materials in surgical dentistry. *Russian Journal of Dentistry*. 2020; 4: 233—239 (In Russian). [eLibrary ID: 44475515](#)
7. Yuryev E.M. Substantiation of the choice of bone-plastic materials depending on the type of bone tissue of the jaws during dental implantation: dissertation abstract. Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2017. 22 p. (In Russian). [eLibrary ID: 30443883](#)
8. Fatkhudinova N.L., Vasilyev A.V., Bukharova T.B., Osidak E.O., Starikova N.V., Domogatsky S.P., Goldshtein D.V., Kulakov A.A. The prospects of collagen as a basis for curable and activated osteoplastic materials. *Stomatology*. 2018; 6: 78—83 (In Russian). [eLibrary ID: 36647250](#)
9. Veremeev A.V., Bolgarin R.N., Nesterenko V.G., Andreev-Andrievskiy A.A. Xenogeneic bone mineral is efficient for the repair of critical-sized rat calvarial defects. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2021; 1: 16—26 (In Russian). [eLibrary ID: 44885155](#)
10. Ananeva A.Sh., Baraeva L.M., Bykov I.M., Verevkin Yu.V., Kurzanov A.N. Modeling of bone injuries in animal experiments. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021; 1 (21): 47—55 (In Russian). [eLibrary ID: 44817850](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_66

[Е.Ю. Дьячкова](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии

[Б.П. Ершов](#)¹,

студент IV курса, лаборант Лаборатории регенеративной ветеринарии

[И.А. Демьяненко](#)²,

к.б.н., научный сотрудник лаборатории медиаторов и эффекторов иммунитета

[Н.В. Калмыкова](#)²,

к.б.н., м.н.с лаборатории медиаторов и эффекторов иммунитета

[А.Л. Файзуллин](#)¹,

к.м.н., зав. лабораторией цифрового микроскопического анализа

[А.А. Мараховская](#)¹,

студентка VI курса

[М.М. Петухова](#)¹,

студентка IV курса, стажер-исследователь кафедры хирургической стоматологии

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, Россия² НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи, 123098, Москва, Россия

Устранение критических дефектов кости челюстей на основе применения ксеногенных коллагеновых мембран и аморфного гидроксиапатита в эксперименте

Реферат. Устранение дефектов челюстей различной этиологии остается актуальным вопросом на протяжении многих лет. **Цель работы** — анализ остеогенеза в области критических дефектов челюстей лабораторных животных при применении различных сочетаний ксеногенных стоматологических материалов Matriflex (Биофармахолдинг, Москва) в виде крошки гидроксиапатита и коллагеновых мембран двух видов. **Материалы и методы.** Проведено исследование на 6 кроликах породы шиншилла. В ходе эксперимента всем животным в области нижней челюсти интраоперационно создавали критические дефекты с их последующим заполнением костнопластическими материалами в 3 сочетаниях (гидроксиапатит, гидроксиапатит и коллагеновая мембрана №1, гидроксиапатит и коллагеновая мембрана №2), а также по одному дефекту без заполнения материалом в качестве контрольного участка естественной регенерации. В послеоперационном периоде проводили оценку локальных отека и гиперемии по балльной системе. Сроки наблюдения составили 3 месяца с последующим выведением животных из эксперимента и забором биоматериала для микрофокусной компьютерной томографии (КТ) и гистологического исследования. **Результаты.** По данным контрольных послеоперационных осмотров животных не было получено статистически значимых различий по выраженности отека и гиперемии тканей в области дефектов с различными методами устранения дефектов. По результатам микрофокусной КТ определялось зарастание дефектов от 80 до 100% в области применения гидроксиапатита и коллагеновых мембран, особенно по сравнению с дефектами без заполнения материалами. Гистологическое исследование подтвердило результаты КТ — регенерация была выражена сильнее в области имплантации материалов. **Заключение.** Применение ксеногенных материалов Matriflex в виде мембран и гидроксиапатита позволяет практически полностью устранить критические дефекты челюстей в эксперименте и могут быть рекомендованы для клинической практики.

Ключевые слова: костнопластический материал, дефект, челюсть, гидроксиапатит, коллаген, эксперимент

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Дьячкова Е.Ю., Ершов Б.П., Демьяненко И.А., Калмыкова Н.В., Файзуллин А.Л., Мараховская А.А., Петухова М.М. Устранение критических дефектов кости челюстей на основе применения ксеногенных коллагеновых мембран и аморфного гидроксиапатита в эксперименте. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 66—74. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_66

[E.Yu. Diachkova](#)¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Surgical dentistry Department

[B.P. Ershov](#)¹,4th year student, laboratory assistant at the Laboratory of Regenerative Veterinary Medicine[I.A. Demyanenko](#)²,

PhD in Biology, researcher at the Laboratory of effectors and mediators of immunity

[N.V. Kalmykova](#)²,

PhD in Biology, researcher at the Laboratory of effectors and mediators of immunity

[A.L. Fayzullin](#)¹,

PhD in Medical Sciences, head of the Digital microscopic analysis Lab

Elimination of critical jawbone defects based on the use of xenogeneic collagen membranes and amorphous hydroxyapatite in an experiment

Abstract. Elimination of jaw defects of various etiologies remains a pressing issue for many years. **The aim of the work** was to analyze osteogenesis in the area of critical defects in the jaws of laboratory animals using various combinations of xenogeneic dental materials Matriflex (Biopharmaholding, Moscow, Russia) in the form of hydroxyapatite crumbs and two types of collagen membranes. **Materials and methods.** A study was conducted on 6 Chinchilla rabbits. During the experiment, critical defects were created intraoperatively in all animals in the lower jaw area with their subsequent filling with osteoplastic materials in 3 combinations (hydroxyapatite, hydroxyapatite and collagen membrane no. 1, hydroxyapatite and collagen membrane no. 2),

[A.A. Marakhovskaya](#)¹,

6th year student

[M.M. Petukhova](#)¹,

4th year student, research intern of the Surgical dentistry Department

¹ Sechenov University,
119991, Moscow, Russia

² N.F. Gamaleya Research Institute
of Epidemiology and Microbiology,
123098, Moscow, Russia

as well as one defect each without filling with material as a control area for natural regeneration. In the postoperative period, local edema and hyperemia were counted according to the scoring system. The observation period was 3 months, followed by removal of animals from the experiment and collection of biomaterial for microfocus computed tomography (CT) and histological examination. **Results.** According to the control postoperative examinations of animals, no statistically significant differences were obtained in the severity of edema and tissue hyperemia in the area of defects treated with different methods. According to the results of microfocus CT, the healing of defects from 80 to 100% was determined in the area of application of hydroxyapatite and collagen membranes, especially compared to defects without filling with materials. Histological examination confirmed the CT results — regeneration was more pronounced in the area of implantation of materials. **Conclusion.** The use of xenogeneic materials Matriflex in the form of membranes and hydroxyapatite makes it possible to almost completely eliminate critical jaw defects in experiments and can be recommended for clinical practice.

Key words: osteoplastic material, defect, jaw, hydroxyapatite, collagen, experiment

FOR CITATION:

Diachkova E.Yu., Ershov B.P., Demyanenko I.A., Kalmykova N.V., Fayzullin A.L., Marakhovskaya A.A., Petukhova M.M. Elimination of critical jawbone defects based on the use of xenogeneic collagen membranes and amorphous hydroxyapatite in an experiment. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 66—74 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_66

ВВЕДЕНИЕ

Проблема заполнения костной полости, формирующейся после различных вмешательств в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, остается актуальной как при плановых операциях (удаление ретинированных, дистопированных зубов, радикулярных кист), так и при экстренных вмешательствах (зубы в линии перелома). На данный момент существует большой выбор костнопластических материалов различной природы, которые размещают в зоне дефекта кости [1–5], наиболее часто материалы применяют при дентальной имплантации и сопутствующих операциях, таких как костная пластика, синус-лифтинг и прочих [6]. Широко используют костнопластические материалы, включающие несколько химических компонентов: коллаген, фосфорно-кальциевые соединения, костные минералы, получаемые из тканей крупного рогатого скота и кораллов [7, 8]. Известно, что результаты операций по замещению дефектов после цистэктомии или удаления зубов, находящихся в линии перелома, зависят от свойств отдельных веществ, составляющих костнопластические материалы, или от их комбинации. Применение данных материалов способствует увеличению скорости процессов регенерации и минерализации костной ткани. Среди них препараты на основе гидроксиапатита и коллагена наиболее предсказуемы, эффективны и отличаются широким диапазоном возможного применения для устранения дефектов челюстей различной этиологии [9–12].

Материалы на основе гидроксиапатита, как правило, применяют в гранулированном виде или в виде блоков для заполнения дефектов костной ткани с целью стимуляции процесса регенерации. Гидроксиапатит для изготовления данных материалов может быть получен методом химического синтеза или выделен

из костной ткани животных или человека различными методами, удаляющими из кости все органические компоненты. В стоматологической практике широкое применение нашли как материалы на основе синтетического гидроксиапатита, так и гидроксиапатита костной ткани. Тем не менее ряд авторов считает использование костного гидроксиапатита более предпочтительным, поскольку он лучше воспроизводит химический состав минерального компонента костной ткани, так как содержит целый ряд элементов, замещающих кальций, в катионной подрешетке вещества, включающих магний, натрий, калий, стронций, свинец, цинк, медь и железо [13]. Предполагается, что данные следовые элементы могут оказывать влияние на активность ферментов клеток костной ткани. Существуют два основных подхода к выделению гидроксиапатита костной ткани. Первый заключается в ее продолжительной обработке сухим жаром при температуре, превышающей 500°C. Недостаток данного способа — наличие процесса кристаллизации гидроксиапатита при данном типе обработке, в результате чего его структура становится отличной от структуры минерального матрикса костной ткани, а также образование в нем примесей оксида кальция, в высокой концентрации способных оказывать негативное влияние на процесс остеогенеза. Другим, менее распространенным, вследствие технологической сложности, способом является последовательная температурная обработка в растворе сильного основания, а затем обработка сухим жаром при 300°C для очистки от остаточных органических компонентов. Данный способ позволяет получать очищенный гидроксиапатит костной ткани в аморфном (некристаллизованном) состоянии, благодаря чему он максимально идентичен по своей микроструктуре и химическому составу минеральному матриксу костной ткани [14].

В свою очередь, коллагеновые материалы чаще всего применяют в форме биорезорбируемых барьерных мембран, для создания барьера между дефектом костной ткани и областью регенерации мягких тканей [15]. Мембраны изготавливают из коллагена, полученного из различных соединительных тканей животных. Одним из источников коллагена для изготовления мембран является дерма кожи. Преимущества коллагена дермы заключаются в его высокой коммерческой доступности и простоте выделения.

Разработка новых костнопластических материалов требует проведение исследований их эффективности и безопасности на лабораторных животных, перед применением в условиях клинической практике.

Цель работы — анализ остеогенеза в области критических дефектов челюстей лабораторных животных при применении различных сочетаний ксеногенных материалов Matriflex.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На лабораторных животных исследовали эффективность новых отечественных костнопластических материалов марки Matriflex (Биофармахолдинг, Москва).

В качестве биологической модели были выбраны кролики в связи с их доступностью и низкой иммунореактивностью в отношении имплантации инородных биорезорбируемых материалов. В эксперименте прооперировали 6 самцов кроликов породы шиншилла советская массой 3,0–3,5 кг.

В качестве костнозамещающего материала использовали Matriflex Apatite — полностью очищенный от органических компонентов минеральный матрикс губчатой костной ткани крупного рогатого скота на основе гидроксиапатита, измельченный и фракционированный до частиц размером 0,25–1,00 мм. Данный матрикс характеризуется аморфностью (отсутствием кристаллизации) гидроксиапатита, а также сохранностью карбонатных ионов в анионной подрешетке вещества, что максимально сближает его по химическим свойствам с минеральным компонентом нативной кости. Данные свойства достигаются за счет технологии химической и термической очистки костной ткани, исключающей нагревание выше 300°C.

Для совместного применения с костнозамещающим материалом использовали мембраны, изготовленные из высоко очищенного коллагена, получаемого из дермы кожи крупного рогатого скота. Применяли два вида мембран: Matriflex Fibro — более тонкая мембрана, толщиной 0,3–0,6 мм; и Matriflex Direct — более толстая мембрана большей плотности, толщиной 0,6–0,8 мм.

После премедикации и обработки полости рта животных антисептиком, 0,05%-ным водным раствором хлоргексидина, проводили разрез слизистой посередине альвеолярного гребня соответствующей стороны с переходом на резец 3.1 или 4.1 с широким откидыванием слизистой-надкостничных лоскутов и визуализацией вестибулярной стороны альвеолярного гребня таким

образом, чтобы разрез не находился непосредственно над самой областью дефекта. У каждого животного создавали 4 критических дефекта костной ткани круглой формы на нижней челюсти с вестибулярной стороны в области отсутствия в полости рта зубов (между первыми резцами и премолярами). Для этого на каждой челюсти с помощью градуированного зонда от шейки зубов 3.1 и 4.1 отступали 5 мм. В данных точках формировали дефекты кости при помощи физиодиспенсера и трепанов с внешним охлаждением стерильным физраствором, не достигая корня зуба на дне раны. Диаметр дефекта варьировал от 4,7 до 5,2 мм, глубина — от 1,5 до 2 мм.

В зависимости от применения исследуемых медицинских изделий, созданные дефекты разделили на 4 группы:

- I — пустой, слева у зуба 3.1, — контроль (рис. 1А);
- II — отдаленный от центра справа, ближе к премоляру, который заполняли крошкой Matriflex Apatite (рис. 1В);
- III — ближайший к центру справа, у зуба 4.1, который заполняли Matriflex Apatite и покрывали мембраной Matriflex Direct (рис. 1С);
- IV — отдаленный от центра слева, ближе к премолярам, который заполняли крошкой Matriflex Apatite и покрывали мембраной Matriflex Fibro (рис. 1D).

Мембраны фиксировали шовным материалом в двух точках к слизисто-надкостничному лоскуту.

Пред имплантацией мембраны извлекали из стерильной упаковки, стерильными ножницами и пародонтологическим градуированным зондом по стерильному шаблону придавали им размер соответствующего полному перекрытию дефекта (1×0,5 см). Для улучшения пластичности образцы мембран смачивали в стерильном физрастворе не более 5 секунд.

После контроля гемостаза слизисто-надкостничные лоскуты укладывали без натяжения и накладывали швы.

До операции и затем еще 3–5 дней кролики получали внутримышечные инъекции кетопрофена, а также энрофлоксацин — перед операцией и еще 7 дней после. В течение 10 суток после операции животные питались размягченным кормом.

Контрольные осмотры проводили в условиях общего обезболивания через 7 суток и спустя месяц после операции. Оценивали выраженность отека мягких тканей и гиперемии слизистой оболочки рта:

- 0 баллов — нет отека и гиперемии;
- 1 балл — незначительный отек или незначительная гиперемия;
- 2 балла — умеренный отек или умеренная гиперемия.

Через 3 месяца после операции животных выводили из эксперимента и проводили забор костной ткани из области дефектов. Для этого рассекали мягкие ткани со стороны преддверия и подъязычной области полости рта животных, распил фрагмента в центральной части (между зубами 3.1 и 4.1 — центральными резцами) и вывихивания соответствующей стороны нижней челюсти из височно-нижнечелюстного сустава.

Микро-КТ-исследование

Полученный биоматериал помещали в соответствующий маркированный бокс с физиологическим раствором и в течение часа отправляли на микрофокусную компьютерную томографию. Микро-КТ-исследование было проведено врачом-рентгенологом с первичной интерпретацией данных на 12 образцах челюстей от 6 кроликов: по 2 с животного (левая и правая сторона челюсти). Образцы находились в физрастворе в течение не более 1,5 ч от выведения животных из эксперимента.

Перед сканированием образцы контрастировали 1%-ным спиртовым раствором йода в течение 2 ч. Для сканирования образцы помещали в пластиковый контейнер, заполненный 96%-ным спиртом. Сканирование производили на томографе Bruker SkyScan 1276 (90 кВ, 200 мкА, фильтр Al+Cu). Реконструкцию проводили в программе, интегрированной с томографом. Отрисовку и анализ выполняли в программе 3D Slicer. Просмотр образцов производили

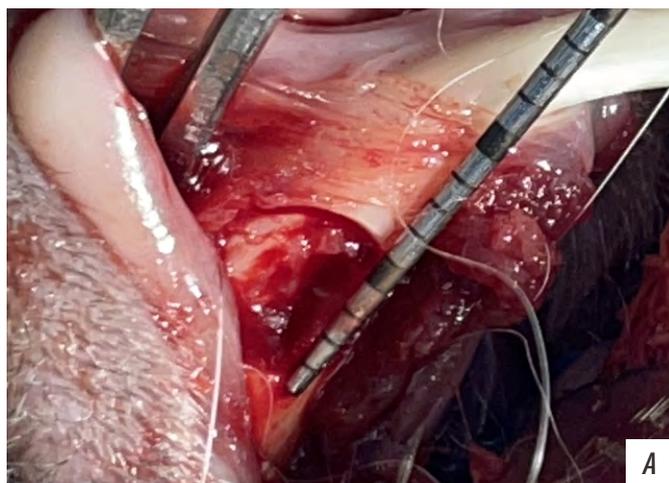
в классическом черно-белом режиме. Интенсивность изображения в зоне дефекта измеряли встроенными в 3D Slicer инструментами (интенсивность позволяет косвенно говорить о плотности новообразованной кости, в данном случае 10 000 ед. соответствует приблизительно 1000 HU).

После сканирования образцы фиксировали в 10%-ном забуференном формалине и передавали на гистологическое исследование.

Гистологическое исследование

Фиксированные в формалине ткани декальцинировали в течение 2 недель, заливали в парафиновые блоки в строгой ориентации, обеспечивающей получение срезов в перпендикулярной поверхности десны плоскости. Срез проходил через центр дефекта в вертикальной плоскости. Срезы толщиной 3–4 мкм окрашивали гематоксилином и эозином и изучали под микроскопом.

В каждом препарате количественно оценивали площади дефекта и костных трабекул в участке дефекта.



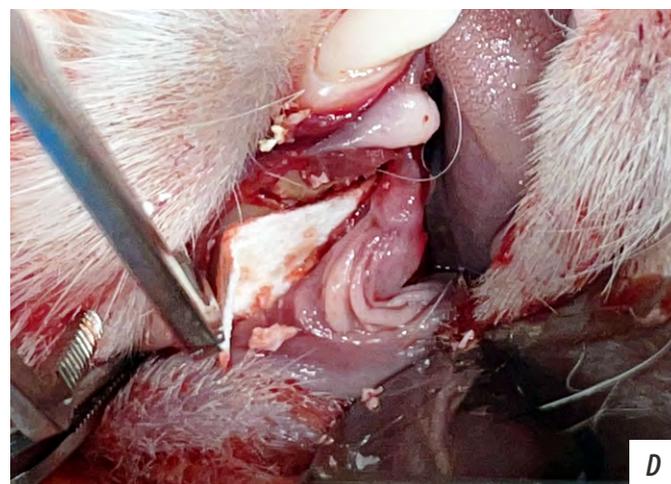
A



C



B



D

Рис. 1. Создание операционного дефекта: А — пустого (контрольная I группа); В — с заполнением Matriflex Apatite (II группа); С — с заполнением Matriflex Apatite и прикрытием мембраной Matriflex Direct (III группа); D — с заполнением Matriflex Apatite и прикрытием мембраной Matriflex Fibro (IV группа)

Fig. 1. Creation of an operation defect: A — empty defect (control group I); B — defect filled with Matriflex Apatite (group II); C — defect filled with Matriflex Apatite and covered with Matriflex Direct membrane (group III); D — defect filled with Matriflex Apatite and covered with a Matriflex Fibro membrane (group IV)

Статистическая обработка

При статистической обработке данных нормальность распределения выборок определяли по критерию Шапиро—Уилкса, сравнение групп проводили с помощью критерия Краскелла—Уоллиса в связи с ненормальностью распределения выборок.

Относительную площадь костных трабекул рассчитывали, как отношение площади трабекул к площади дефекта и оценивали методом однофакторного дисперсионного анализом с тестом Тьюки.

Результаты микро-КТ-исследования

Micro-CT measurements results

	I группа (n=6)	II группа (n=6)	III группа (n=6)	IV группа (n=6)
Средняя интенсивность изображения в области закрытия дефекта, ед.	9656±1962 (n=2)	13272±5960 (n=5)	11845±4283 (n=4)	10390±4352 (n=6)
Ширина альвеолярного гребня, мм	4,16±1,25	2,76±1,13	3,74±1,08	3,93±1,03
Высота альвеолярного гребня, мм	1,38±0,46	1,85±0,79	1,24±1,72	1,20±0,43

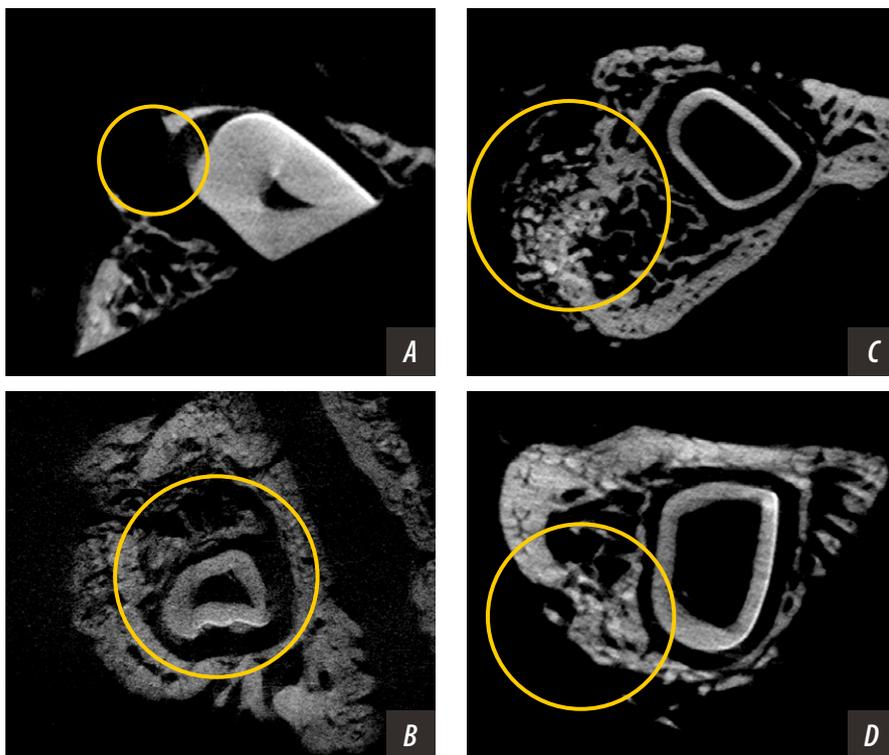


Рис. 2. Микро-КТ области дефектов (зона дефекта отмечена окружностью): А — I группа, регенерация не происходила; В — II группа, видно уменьшение размера дефекта и появление в нем новообразованной костной ткани; С — III группа, практически полная регенерация зоны дефекта с образованием костной ткани и интеграцией в нее крошек материала; D — IV группа, формирование новообразованной костной ткани с интеграцией в нее крошкообразного материала

Fig. 2. Micro CT of the defect area (the defect area is marked with a circle): A — group I, regeneration did not occur; B — group II, a defect size decrease and the appearance of newly formed bone tissue are visible; C — Group III, almost complete regeneration of the defect area with the formation of bone tissue and the integration of material crumbs inside; D — IV group, formation of newly formed bone tissue with the integration of crumb-like material into it

Статистически достоверно значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На 7-е сутки выраженность отечности и гиперемии в I и III группах составила по $1,2 \pm 0,4$ балла, во II и IV группах — по 1,0 баллу ($p = 0,9$). На 30-е сутки отека и гиперемия у всех животных отсутствовала.

Микро-КТ-исследование

В I группе закрытие дефекта произошло у кроликов 3 и 6. У кролика 3 отмечается прорастание кости в зоне дефекта. У кролика 6 — наполнение тонкого слоя костной ткани на дефект. У остальных животных отмечается неприкрытая зона дефекта (рис. 2А).

Во II группе произошло закрытие дефекта у кроликов 2—6. Обнаруживается сужение границ дефекта или его полное закрытие. В первом случае материал располагается преимущественно в сохранившемся просвете, во втором — в толще новообразованной кости (рис. 2В).

В III группе закрытие дефектов произошло у кроликов 2, 3, 4 и 6. Было более выражено прорастание кости в область дефекта, однако встречалось и наполнение тонкого слоя костной ткани поверх дефекта (рис. 2D).

У кроликов IV группы отмечена регенерация костной ткани с сокращением диаметра дефекта. Местами отмечается наполнение костной ткани поверх дефекта. Крошкообразный материал располагается как в толще кости, так и вне ее (рис. 2С).

При сравнении групп между собой было отмечено статистически значимое различие для средней плотности вновь образованной костной ткани в области сформированных дефектов ($p < 0,05$; см. таблицу).

Гистологическое исследование

Во всех группах в участке дефекта определялась эпителизированная щель диаметром около 1 мм и глубиной 1—2 мм в костной ткани. Общая глубина щели с учетом мягких тканей составила 2—5 мм. Под щелью определялся дефект костной ткани шириной 4—6 мм и глубиной 0,5—1,2 мм в толще костной ткани.

В I группе определялись регионы дистрофических и некротических изменений, в которых отсутствовали клетки. Сам регион дефекта был заполнен фиброзной тканью, состоящей из плотно упакованных толстых пучков коллагеновых волокон. Окружающие ткани были инфильтрированы нейтрофилами в половине случаев, в нескольких образцах определялись костные секвестры, окруженные преимущественно нейтрофилами и макрофагами. Регенерация костной ткани отмечалась только на краях сохранившейся костной ткани, но эти небольшие регионы имели площадь не более $0,1 \times 1$ мм (рис. 3А).

Во II группе с применением крошки гранулы материала определялись в виде бесклеточных фрагментов, напоминающих костную ткань, приблизительно размером $0,5 \times 0,7$ мм. Эти фрагменты располагались между краями дефекта и напрямую под остаточной щелью. В 4 из 6 случаях они были окружены гигантскими многоядерными клетками инородных тел, а в случаях кроликов 3 и 4 крошка локализовалась рядом с регионами образования костной ткани. Особенно интересным является случай кролика 4, где слой образующейся костной ткани имел длину всего дефекта (4,5 мм), его толщина была около 0,2 мм. Повышенные темпы регенерации у кроликов 3 и 4 сопровождалась пониженной лейкоцитарной инфильтрацией зоны дефекта (рис. 3В).

В III группе отличительной особенностью были пролиферативные изменения. Материал самой мембраны не обнаруживался. Значительная часть ткани всех дефектов под щелью состояла из соединительной ткани, внутри которой определялись незначительные участки воспалительной реакции. Регенерацию костной ткани в небольших объемах можно было определить в случаях кроликов 4 и 5. В случае кролика 5 определялся регион регенерации, ориентированный вдоль глубины дефекта, который был в длину около 0,5 мм. В случае кролика 4 регенеративные изменения наблюдались на краях сохранившихся костных балок (рис. 3С).

В IV группе общей чертой было окружение крошки разнонаправленными пучками соединительной

ткани с крайне высокой плотностью пролиферирующих фибробластов и макрофагов. Регенерация костной ткани происходила в краях резидентной костной ткани на границе с дефектом. Плотная соединительная ткань заполняла объем дефекта и препятствовала образованию трабекулярных структур. В половине случаев ткань дефекта содержала отдельные немногочисленные участки инфильтрации нейтрофилами, что могло быть связано с продолжительностью воспаления, включающего в себя реакцию со стороны кровеносных сосудов, отек (рис. 3D).

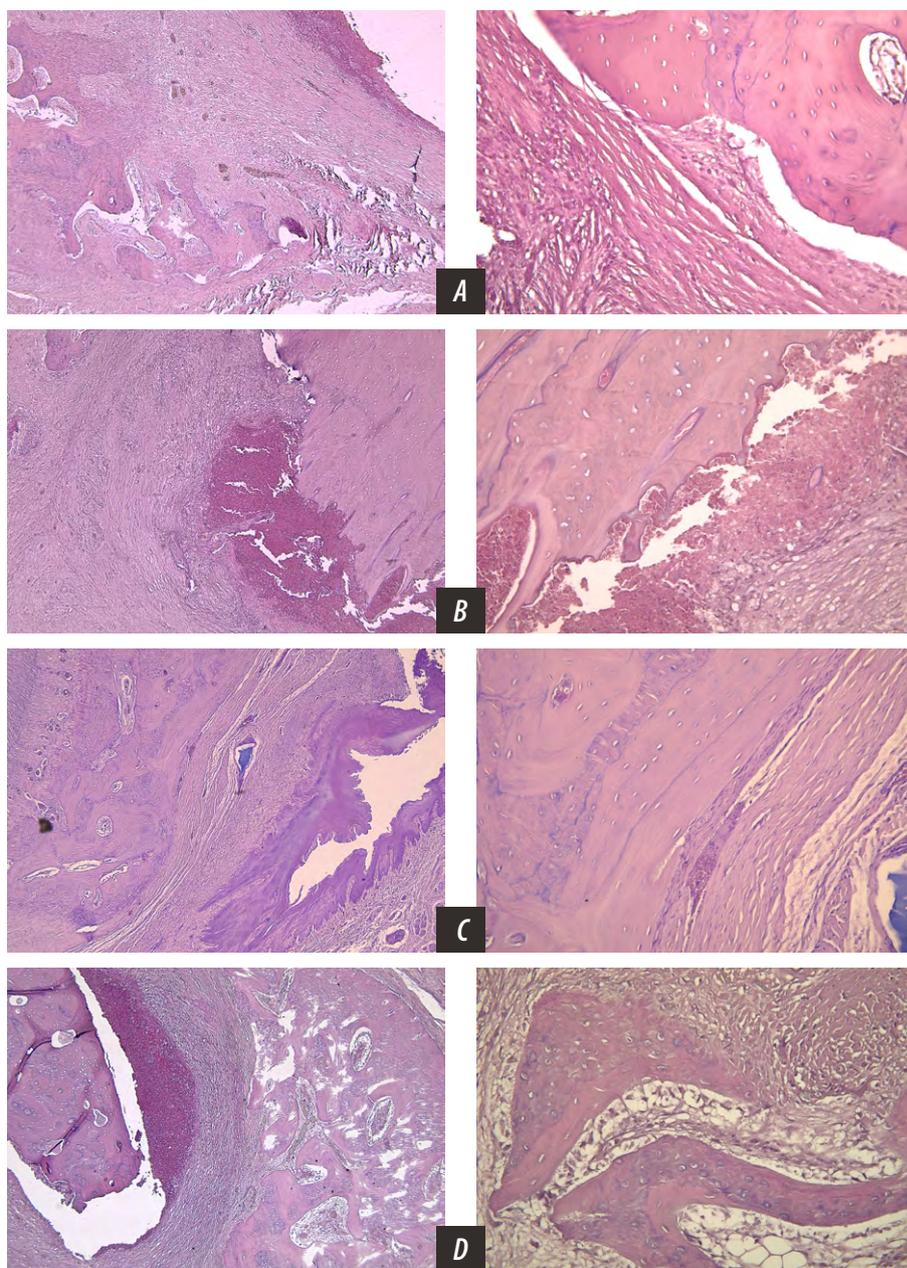


Рис. 3. Микрофотографии гистологических препаратов в области созданного дефекта на на 90-е сутки после операции: А — I группа, В — II группа, С — III группа, D — IV группа. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 50 (слева) и 200 (справа)

Fig. 3. Microphotographs of histologic specimens in the area of the defect created 90 days after surgery: A — group I, B — group II, C — group III, D — group IV. Hematoxylin and eosin staining, mag. x50 (left) and x200 (right)

При оценке регенерации по количеству вновь образованных костных трабекул в области интраоперационных дефектов процент относительной площади был выше в группе внесения крошки Matriflex Apatite и группы использования крошки Matriflex Apatite и мембраны Matriflex Fibro (рис. 4; $p>0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Вопрос устранения критических дефектов костной ткани остается актуальным в челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии в течение многих лет [16]. Несмотря на четкие требования, предъявляемые к костнопластическим материалам, которые и применяют для устранения различных дефектов в медицине, и большой выбор на современном рынке стоматологических услуг, не прекращаются поиски оптимального и универсального варианта.

Контрольные осмотры показали удовлетворительную регенерацию мягких тканей в области создания критических дефектов челюстей и имплантации изучаемых материалов Matriflex. Признаки воспалительной реакции в отдельных случаях могут быть связаны с объемом оперативного вмешательства (критические дефекты) и активного жевания лабораторных животных, что ухудшало прогнозы заживления послеоперационной раны.

По данным микро-КТ в препаратах кости происходила заметная регенерация костной ткани с интеграцией в нее материала, повышение рентгеновской плотности и закрытие операционного дефекта. Применение крошки Matriflex вместе с мембранами также приводило к усилению регенерации. При этом не выявлялась инфильтрация окружающих тканей частицами гидроксиапатита, что свидетельствует об осуществлении фиксирующей и барьерной функций материалом мембран.

По данным гистологического исследования применение крошки Matriflex Apatite без прикрытия коллагеновой мембраной оказало значительный прорегенеративный эффект на костную ткань в отдельных случаях. Применение мембран стимулировало рост костной ткани в умеренной степени, что может быть связано с тем, что в условиях ускоренной биодеградации

биорезорбируемых материалов, наблюдаемой у лабораторных зайцеобразных, вследствие повышенной скорости их метаболизма по сравнению с человеком, происходила избыточная стимуляция продуктивного воспаления, препятствующего процессу остеогенеза. При этом макрофагальная реакция и формирование гигантских многоядерных клеток инородных тел вокруг крошки, напротив, были ассоциированы с восстановлением костной ткани. Хотя причинно-следственная связь здесь не определяется, такая реакция говорит и о качественном переходе от прорезорптивного острого воспаления к профибротическому хроническому воспалению, которое создает условия для остеогенеза.

В связи с полученными данными, мы предполагаем, что для тестирования биорезорбируемых коллагеновых мембран экспериментальные модели дефектов костной ткани челюстей на более крупных лабораторных животных (собаки, мини-свиньи) [17, 18] будут более релевантны человеку. Повреждение периодонта и создание условий для асептического воспаления данной структуры теоретически было возможно, но с учетом поведения лабораторных животных (свободное жевание и прием твердой пищи после 7 суток), можно говорить о незначительном влиянии данного воспаления на результаты исследования.

Несмотря на существующее мнение о клинической эффективности направленной костной регенерации (НКР), приводящей к увеличению объема костной ткани, стоит помнить, что развитие производства различных мембран для нужд стоматологии в основном было обусловлено необходимостью выполнения ими фиксирующей функции и желанием улучшить эргономику процесса в ходе оперативных вмешательств в полости рта, а не стремлением получить биологически обусловленное усиление темпов или объема костной регенерации. Кроме того, изучение механических свойств мембран в многочисленных экспериментальных исследованиях полностью не закрыло вопрос их поведения в условиях полости рта живого организма [19], а применяемые биологические модели на лабораторных животных зачастую не отражают основные процессы при НКР у пациентов [20] в связи с использованием различных видов (малые или крупные лабораторные животные, такие как кролики

и овцы), моно- или бикортикальной фиксации мембран и прочих факторов. С учетом объема критических размеров дефекта и невозможности отсроченного оперативного вмешательства при формирующейся атрофии челюстей (потенциальное недоживание экспериментальных животных до 2-го этапа исследования) сравнение результатов в нашей работе проводили с НКР как с критической областью без потенциала к росту. На примере пустых дефектов в нашем эксперименте был виден недостаточный потенциал организма к их полному зарастанию, а применение

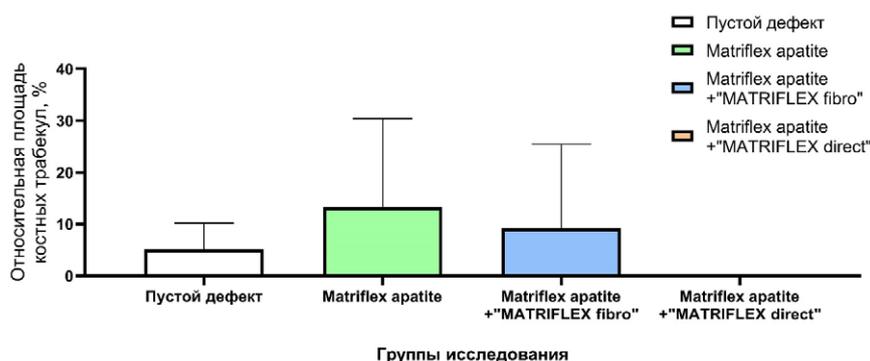


Рис. 4. Статистический анализ относительной площади костных трабекул
Fig. 4. Statistical analysis of the relative area of bone trabeculae

мембран имитировало элемент НКР. Причем, по данным литературы, применение мембран не всегда ведет к лучшим результатам при НКР.

С другой стороны, есть исследования, которые свидетельствуют в пользу применения мембран при НКР и говорят о достижении хорошего результата за счет создания благоприятного микроокружения для вновь образующейся костной ткани [21].

При выборе костнопластического материала не стоит забывать, что аутокость является «золотым стандартом», а аллогенные трансплантаты вместе с ними обладают высоким остеогенным потенциалом, к которому стремятся при создании новых костнопластических материалов. Однако на фоне массивной атрофии костной ткани, когда ее забор невозможен, и наличия ряда юридических проблем применения аллокости [22], на первый план выходят ксеногенные материалы в связи с их доступностью и контролируемостью результатов операции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение ксеногенного гидроксиапатита и коллагеновых мембран при моделировании костной регенерации

даже в области критических дефектов кости челюстей у кроликов, в условиях объемного оперативного вмешательства и наличия видоспецифичных особенностей экспериментальной модели у кроликов, таких как активное жевание у животных в послеоперационном периоде, а также ускоренной биодеградации коллагеновых материалов, о чем свидетельствуют результаты гистологического исследования, при котором не обнаружено волокон материалов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Микро-КТ-исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 22-75-10100.

ACKNOWLEDGMENTS

The micro-CT study was funded by the Russian Science Foundation grant No. 22-75-10100.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 07.09.2023 **Принята в печать:** 17.01.2024

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

Received: 07.09.2023 **Accepted:** 17.01.2024

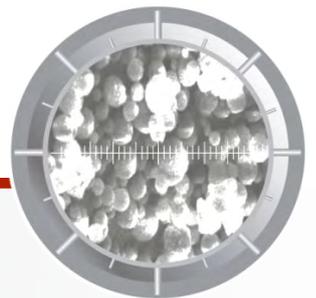
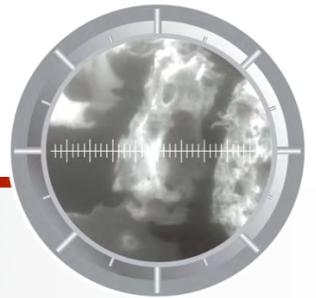
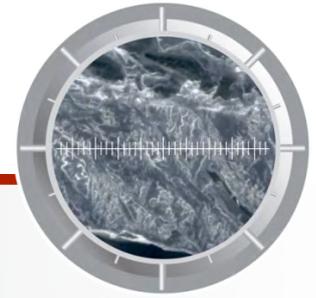
ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

- Zhao R., Yang R., Cooper P.R., Khurshid Z., Shavandi A., Ratnayake J. Bone grafts and substitutes in dentistry: A review of current trends and developments. — *Molecules*. — 2021; 26 (10): 3007. [PMID: 34070157](#)
- Fukuba S., Okada M., Nohara K., Iwata T. Alloplastic bone substitutes for periodontal and bone regeneration in dentistry: Current status and prospects. — *Materials (Basel)*. — 2021; 14 (5): 1096. [PMID: 33652888](#)
- Jeng M.D., Chiang C.P. Autogenous bone grafts and titanium mesh-guided alveolar ridge augmentation for dental implantation. — *J Dent Sci*. — 2020; 15 (3): 243—248. [PMID: 32952880](#)
- de Azambuja Carvalho P.H., Dos Santos Trento G., Moura L.B., Cunha G., Gabrielli M.A.C., Pereira-Filho V.A. Horizontal ridge augmentation using xenogenous bone graft — systematic review. — *Oral Maxillofac Surg*. — 2019; 23 (3): 271—279. [PMID: 31089897](#)
- Bucchi C., Del Fabbro M., Arias A., Fuentes R., Mendes J.M., Ordonneau M., Orti V., Manzaneres-Céspedes M.C. Multicenter study of patients' preferences and concerns regarding the origin of bone grafts utilized in dentistry. — *Patient Prefer Adherence*. — 2019; 13: 179—185. [PMID: 30697038](#)
- Решетников А.П., Трезубов В.Н., Розов Р.А., Аapresян С.В., Гуревич К.Г., Ураков А.Л., Гаврюшова Л.В., Копылов М.В. Особенности трансплантации биоматериалов и имплантации титановых имплантатов при атрофии твердых и мягких тканей челюстей. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 2: 132—142. [Reshetnikov A.P., Trezubov V.N., Rozov R.A., Apresyan S.V., Gurevich K.G., Urakov A.L., Gavryushova L.V., Kopylov M.V. Peculiarities of biomaterials transplantation and implantation of titanium implants in atrophy of hard and soft tissues of the jaws. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2023; 2: 132—142 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54167537](#)
- Lie S.A.N., Claessen R.M.M.A., Leung C.A.W., Merten H.A., Kessler P.A.W.H. Non-grafted versus grafted sinus lift procedures for implantation in the atrophic maxilla: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. — *Int J Oral Maxillofac Surg*. — 2022; 51 (1): 122—132. [PMID: 33849784](#)
- Величко Э.В., Чен Ю.О., Васильев Ю.Л. Оценка эффективности использования коллагеновых конусов при консервации лунки после удаления зуба у больных, находящихся на временной антитромботической терапии. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 3: 91—96. [Velichko E.V., Chen Yu.O., Vasil'ev Yu.L. Evaluation of the effectiveness of the use of collagen cones in the post-extraction socket preservation in patients on temporary antithrombotic therapy. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2021; 3: 91—96 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46657561](#)
- Lett J.A., Sagadevan S., Fatimah I., Hoque M.E., Lokanathan Y., Léonard E., Alshahateet S.F., Schirhagl R., Oh W.C. Recent advances in natural polymer-based hydroxyapatite scaffolds: Properties and applications. — *European Polymer Journal*. — 2021; 148, 110360. [DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2021.110360](#)
- Tebyanian H., Norahan M.H., Eyni H., Movahedin M., Mortazavi S.J., Karami A., Nourani M.R., Baheiraei N. Effects of collagen/ β -tricalcium phosphate bone graft to regenerate bone in critically sized rabbit calvarial defects. — *J Appl Biomater Funct Mater*. — 2019; 17 (1): 2280800018820490. [PMID: 30832532](#)

11. Дьячкова Е.Ю., Тарасенко С.В., Морозова Е.А., Репин И.С., Ли А.В., Аль-Шарани Х.М.А.О., Бокарева С.И., Демьяненко И.А., Геворков Г.Л. Применение ксеногенного коллагенового геля и лазерного излучения при профилактике и лечении периимплантита: пилотное исследование. — *Проблемы стоматологии*. — 2023; 1: 80—86.
[Diachkova E., Tarasenko S., Morozova E., Repin I., Li A., Al-Shrani H., Bokereva S., Demyanenko I., Gevorkov G. Xenogenic collagen gel and laser light in prophylaxis and management of periimplantitis: a pilot study. — *Actual Problems in Dentistry*. — 2023; 1: 80—86 (In Russian)]. [eLibrary ID: 53765749](#)
12. Diachkova E., Corbella S., Taschieri S., Tarasenko S. Nonsurgical treatment of peri-implantitis: Case series. — *Dent J (Basel)*. — 2020; 8 (3): 78. [PMID: 32727061](#)
13. Sobczak-Kupiec A., Wzorek Z. The influence of calcination parameters on free calcium oxide content in natural hydroxyapatite. — *Ceramics International*. — 2012; 38 (1): 641—647. [DOI: 10.1016/j.ceramint.2011.06.065](#)
14. Bakht S.M., Pardo A., Gómez-Florit M., Reis R.L., Domingues R.M.A., Gomes M.E. Engineering next-generation bioinks with nanoparticles: moving from reinforcement fillers to multifunctional nanoelements. — *J Mater Chem B*. — 2021; 9 (25): 5025—5038. [PMID: 34014245](#)
15. Aprile P., Letourneur D., Simon-Yarza T. Membranes for guided bone regeneration: A road from bench to bedside. — *Adv Healthc Mater*. — 2020; 9 (19): e2000707. [PMID: 32864879](#)
16. Акбаров А.Н., Зиядуллаева Н.С., Хабиллов Б.Н. Использование костнопластических материалов для восстановления полостных дефектов челюстно-лицевых костей. — *Stomatologiya*. — 2019; 2 (75): 69—74
[Akbarov A.N., Ziyadullaeva N.S., Khabilov B.N. Use of osteoplastic materials for recovery cavity defects of the maxillofacial bones. — *Stomatologiya*. — 2019; 2 (75): 69—74 (In Russian)].
17. Bornert F., Herber V., Sandgren R., Witek L., Coelho P.G., Pippenger B.E., Shahdad S. Comparative barrier membrane degradation over time: Pericardium versus dermal membranes. — *Clin Exp Dent Res*. — 2021; 7 (5): 711—718. [PMID: 33949796](#)
18. Rider P., Kačarević Ž.P., Elad A., Tadic D., Rothamel D., Sauer G., Bornert F., Windisch P., Hangyási D.B., Molnar B., Bortel E., Hesse B., Witte F. Biodegradable magnesium barrier membrane used for guided bone regeneration in dental surgery. — *Bioact Mater*. — 2022; 14: 152—168. [PMID: 35310351](#)
19. Шукпаров А.Б., Шомуродов К.Э., Мирхусанова Р.С. Принципы направленной костной регенерации: критические предоперационные факторы и критерии успеха. — *Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. — 2022; 1: 10—13. [Shukparov A.B., Shomurodov K.E., Mirkhusanova R.S. Principles of directed bone regeneration: critical preoperative factors and success criteria. — *Integrative dentistry and maxillofacial surgery*. — 2022; 1: 10—13 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49498648](#)
20. Li Y., Chen S.K., Li L., Qin L., Wang X.L., Lai Y.X. Bone defect animal models for testing efficacy of bone substitute biomaterials. — *J Orthop Translat*. — 2015; 3 (3): 95—104. [PMID: 30035046](#)
21. Johnson T.B., Siderits B., Nye S., Jeong Y.H., Han S.H., Rhyu I.C., Han J.S., Deguchi T., Beck F.M., Kim D.G. Effect of guided bone regeneration on bone quality surrounding dental implants. — *J Biomech*. — 2018; 80: 166—170. [PMID: 30170838](#)
22. Моисеева Н.С., Харитонов Д.Ю., Харитонов И.Д., Степанов И.В., Подопригора А.В. Клинико-лабораторная оценка морфологических параметров остеопластических материалов, применяемых при костной аугментации альвеолярного отростка. — *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. — 2021; 4: 18—23.
[Moiseeva N.S., Kharitonov D.Yu., Kharitonov I.D., Stepanov I.V., Podoprighora A.V. Clinical and laboratory evaluation of morphological parameters in osteoplastic materials used in alveolar bone augmentation. — *Journal of New Medical Technologies, EEdition*. — 2021; 4: 18—23 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46518708](#)



*Искусство
регенерации!*



DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_76

[Е.В. Рябых,](#)

ассистент кафедры стоматологии детского
возраста, профилактики стоматологических
заболеваний

[Д.О. Рябых,](#)

ассистент кафедры ортопедической
стоматологии

[А.А. Нестеров,](#)

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
хирургии

[А.В. Останин,](#)

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
хирургии

[Р.Н. Нурмухамедов,](#)

студент V курса стоматологического
факультета

Астраханский ГМУ,
414000, Астрахань, Россия

Мукормикозы челюстно-лицевой области: обзор литературы

Аннотация. В данной обзорной статье рассматриваются актуальность проблемы, этиологические факторы, классификация, диагностика, дифференциальная диагностика и принципы лечения мукормикоза. **Цель исследования** — обобщить данные о мукормикозе, выявить наиболее рациональные методы диагностики и лечения данного заболевания. Ранее мукормикоз был более известен в тропических странах, в частности в Индии. Однако с началом пандемии COVID-19, ростом числа иммунодепрессивных состояний (на фоне сахарного диабета, ВИЧ-инфекции, онкологической патологии и т.д.) заболевание все чаще встречается в России и в европейских странах. В связи с низкой информированностью врачебного сообщества о формах мукормикоза, методах диагностики и лечения летальность от него достаточно высока. Мукормикоз проявляется в 5 формах: риноорбитоцеребральной, легочной, диссеминированной, кожной, желудочно-кишечной; имеет широкий спектр симптомов. Наиболее рациональными методами диагностики являются прямая микроскопия гриба с флуоресцентным исследованием биологических образцов, гистологическое исследование тканей, компьютерная и мульти-спиральная томография, эндоскопия полости носа, ультразвуковое исследование. При правильной постановке диагноза проводится консервативное и хирургическое лечение. Высокую эффективность показал липосомальный амфотерицин В, позаконазол или изавуконазол.

Ключевые слова: мукормикоз, мукормикоз челюстно-лицевой области, грибковые инфекции, COVID-19

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Рябых Е.В., Рябых Д.О., Нестеров А.А., Останин А.В., Нурмухамедов Р.Н. Мукормикозы челюстно-лицевой области: обзор литературы. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 76—83. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_76

[E.V. Riabykh,](#)

assistant at the Pediatric dentistry and dental
diseases prophylaxis Department

[D.O. Riabykh,](#)

assistant at the Prosthodontics Department

[A.A. Nesterov,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Maxillofacial surgery Department

[A.V. Ostanin,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Maxillofacial surgery Department

[R.N. Nurmukhamedov,](#)

5th year student at the Dental Faculty

Astrakhan State Medical University,
414000, Astrakhan, Russia

Mucoromycosis of the maxillofacial region: A review

Annotation. This review article examines the relevance of the problem, etiological factors, classification, diagnosis, differential diagnosis, and principles of treatment of mucormycosis. **The purpose of the study** — to summarize the data on mucormycosis, to identify the most rational methods of diagnosis and treatment of this disease. Previously, mucormycosis was better known in tropical countries, in particular, in India. However, with the onset of the COVID-19 pandemic, an increase in the number of immunosuppressive conditions (against the background of diabetes mellitus, HIV infection, oncological pathology, etc.), the disease is increasingly common in Russia and European countries. Due to the low awareness of the medical community about the forms of mucormycosis, methods of diagnosis and treatment, the mortality rate is quite high. Mucormycosis manifests itself in 5 forms: rhino-orbital-cerebral, pulmonary, disseminated, cutaneous, gastrointestinal, and has a wide range of symptoms. The most rational diagnostic methods are direct microscopy of the fungus with fluorescent examination of biological samples, histological examination of tissues, computer and multispiral tomography, endoscopy of the nasal cavity, ultrasound examination. With the correct diagnosis, conservative and surgical treatment is carried out. Liposomal amphotericin B, posaconazole or isavuconazole showed high efficacy.

Key words: mucormycosis, mucormycosis of the maxillofacial region, fungal infections, COVID-19

FOR CITATION:

Riabykh E.V., Riabykh D.O., Nesterov A.A., Ostanin A.V., Nurmukhamedov R.N. Mucoromycosis of the maxillofacial region: A review. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 76—83 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_76

ВВЕДЕНИЕ

Мукормикоз — ангиоинвазивное заболевание, вызываемое грибами отряда *Mucorales*. Его появление связано с ослаблением организма, связанным с коронавирусной болезнью (COVID-19), и другими заболеваниями, которые приводят к иммунодефицитному состоянию [1].

До пандемии COVID-19 мукормикоз считался редким, но редким заболеванием, однако в настоящий момент он становится новой глобальной угрозой [2–5]. За последние два десятилетия увеличилось число случаев по всему миру в связи с ростом количества пациентов с иммуносупрессией (врожденной или приобретенной) [6]. Причина роста числа пациентов с иммуносупрессией в развитых странах многофакторна, это может быть связано с широким использованием иммунодепрессантов и улучшением диагностики грибковых заболеваний [7–8]. В развитых странах возникновение мукормикоза наблюдается в основном у пациентов со злокачественными новообразованиями, в то время как в развивающихся странах чаще всего случаи болезни возникают у пациентов с декомпенсированным сахарным диабетом и травмами различного генеза [9]. Распространенность мукормикоза в Европе и в США составляет от 0,01 до 0,2 случаев на 100 000 населения, а в Индии — 14 случаев на 100 000 населения [9–11].

Данные о заболеваемости мукормикозом в Российской Федерации мало изучены, на данный момент не ведется четкая статистика. Так как это заболевание новое для нашей страны, медицинские специалисты не всегда могут поставить верный диагноз и подобрать рациональную схему терапии.

ЭТИОЛОГИЯ

Возбудителями мукормикоза являются 25 видов мукормицет. В Европе чаще всего выявляются *Rhizopus spp.* (34%), *Mucor* (19%) и *Lichtheimia* (19%) [12–13]. По данным индийской группы ученых, заболеваемость мукормикозом в первую очередь связана с ингаляцией различных видов грибов из внешней среды. Реже патогенные споры попадают в пищеварительный тракт или на кожу при травматической инокуляции. В Индии высокий уровень заболеваемости мукормикозом связан с огромным количеством спор патогенных видов *Mucorales*, наиболее опасен из них *Rhizopus spp.* [4].

В основе заболеваемости мукормикозом лежит триада факторов: этиологические агенты двух заболеваний (мукормикоза и основного заболевания, которое привело к иммунодепрессии организма), факторов макроорганизма и влияния внешней среды [1].

Помимо заболеваемости COVID-19, мукормикоз наиболее часто развивается у пациентов с онкологическими заболеваниями и заболеваниями крови (67%), с хроническим синуситом, осложнениями стоматологических вмешательств (8%), хронической обструктивной болезнью легких (7%), сахарным диабетом (6%),

политравмой и ожогами (6%). В единичных случаях мукормикоз наблюдался на фоне СПИДа, буллезного пемфигоида, аутоиммунного гепатита, состояния после трансплантации почки [14].

Также данные литературы говорят о том, что в некоторых случаях заболевание мукормикозом связано с прямой прививкой в условиях травмы (в первую очередь при кожной инфекции), перегрузкой препаратами железа, недоеданием, даже при отсутствии в анамнезе сахарного диабета и иммуносупрессии [15]. В иностранной литературе описаны вспышки мукормикоза, связанные с некорректной работой системы здравоохранения (инфицированные больничные оборудование, белье, инструменты) [16–18].

КЛАССИФИКАЦИЯ

Выделяют 5 форм мукормикоза:

1. Риноорбитоцеребральная — самая распространенная форма. Возбудитель мукормикоза проникает в организм через воздушноносные пути, распространяется по носовым пазухам, которые подвергаются деструкции, образуя отделяемое черного цвета. Далее процесс распространяется в глазницы, костное основание черепа, достигая мозговых оболочек, поражает центральную нервную систему. По наблюдениям клиницистов, риноорбитоцеребральное поражение чаще всего (в 80%) встречается у пациентов с декомпенсированным сахарным диабетом [14, 19].
2. Легочная форма поражает легкие, вызывает лихорадку, одышку, тромбозы и инфаркты легких.
3. При диссеминированной форме патологический процесс начинается в легких и разносится с током крови в другие органы и системы. Чаще других форм заканчивается летальным исходом.
4. Желудочно-кишечная форма является более редкой, при ней поражается желудочно-кишечный тракт, появляются язвы.
5. Кожная форма проявляется поражением кожных покровов в виде волдырей, язв, некроза кожи.

Другие авторы выделяют 4 самые распространенные формы мукормикоза: риноорбитоцеребральный, легочный, кожный и диссеминированный. По данным W. Jeong и соавт. (2017), их доля составила 34, 21, 20 и 14% соответственно. В то время как по европейским исследованиям A. Skiada и соавт. цифры составили 27, 30, 26 и 15% [13].

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

К наиболее ранним симптомам мукормикоза, с которыми может обратиться пациент, относятся головная боль, образование серовато-черных корок в носу, односторонняя боль и отек в щечной и орбитальной областях, снижение остроты зрения на стороне большего поражения, повышение температуры тела свыше 38,5°C, кашель, одышка, кровохарканье [1, 7, 14, 20, 21].

Клиническая картина мукормикоза может различаться в зависимости от формы заболевания. Курышева и соавт. (2022) выделяют следующие общие симптомы для разных форм заболевания [22]:

1. Риноорбитоцеребральный тип — односторонний отек лица, головная боль, односторонняя заложенность носовой и верхнечелюстной пазухи, быстро прогрессирующая черная окраска тканей на переносице, высокая температура, вялость, невнятная речь, судороги, частичный паралич.
2. Легочная форма — кашель, боль в грудной клетке, одышка, кровохарканье, высокая температура.
3. Кожная форма — поражение кожи черного цвета (могут быть волдыри и язвы), отек, гиперемия, боль пораженной области, повышенная температура тела.
4. Желудочно-кишечная форма — тошнота и рвота, боль в животе, желудочно-кишечные кровотечения.
5. Диссеминированная форма — чаще всего возникает на фоне уже имеющихся соматических заболеваний, из-за чего клиническая картина неточна.

ДИАГНОСТИКА

Диагностика мукормикоза на ранних этапах затруднена, так как не имеет специфичных симптомов. Для выявления мукормикоза используют инструментальные и лабораторные методы исследования.

Лабораторные методы

Прямая микроскопия гриба с флуоресцентным исследованием биологических образцов (мокрота, кожные образцы, бронхоальвеолярный лаваж, плевральная и спинномозговая жидкость, промывные воды придаточных пазух носа, кровь, биоптаты). Весь биологический материал высеивают на чашки с агаром Сабура с хлорамфениколом. При данном исследовании наличие несептированного мицелия, ветвящегося под прямым углом, отмечали у 100% больных. Обнаружение при микроскопии гриба широких, не разделенных перегородками (*aseptae*) гиф в колониях грибов с дальнейшим культивированием образца подтверждает наличие *Rhizopus* как этиологического агента мукормикоза. Выявление коричневых спорангиеносцев и центральных ризоидов (корнеподобных безъядерных гиф) в мицелии также позволяет идентифицировать мукормикоз у пациентов с COVID-19 [14, 23–25]. Положительная реакция на гидроксид кальция наблюдается у 62% пациентов [20].

Гистологические исследования в мертвых тканях и в зоне перифокального воспаления с тромбозом сосудов позволяют обнаружить мицелиальные элементы грибка. При прогрессировании заболевания вокруг очагов некроза разрастается грануляционная ткань. В органах дыхания и слизистой желудочно-кишечного тракта можно обнаружить острое серозно-гнойное воспаление, темно-красные или бело-желтые пятна и очаги с некротизированным центром.

Инструментальные методы

Компьютерная томография (КТ) легких и придаточных пазух носа — самый информативный метод исследования, его рекомендуют выполнять всем пациентам. На начальных этапах заболевания у пациентов выявляют очагово-инфильтративные изменения. По данным исследований, одностороннее поражение было выявлено у 73% больных, двустороннее — у 27%. Гидроторакс отмечали у 48% пациентов, симптом серпа — у 24% [14]. Могут обнаружиться множественные (>10) узелки и плевральный выпот. Обычно при грибковом синусите пазухи заполнены мягкотканым содержимым. Чаще всего поражаются клиновидная пазуха, решетчатая кость, реже — верхнечелюстные и лобные синусы [21]. При симптомах поражения орбиты рекомендуют проводить КТ данной области. Из публикации S. Sharma и соавт. (2021) известно, что поражение орбиты отмечалось в 43,47% случаев на момент обращения и далее оно прогрессировало [26]. Информативнее всего использовать протокол сканирования головного мозга с захватом околоносовых синусов, а не стандартный протокол КТ околоносовых синусов, для которого характерны низкие значения миллиампер на рентгеновской трубке и низкое мягкотканое разрешение, которое не позволяет заподозрить интракраниальную инвазию [21].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) проводится при подозрении на распространение инфекции в головной мозг [14]. Для оценки жировой клетчатки вокруг околоносовых синусов следует включать в протокол T2-WI с жироподавлением или STIR. Для постконтрастных сканов нужно использовать 3D-градиентное эхо (GRE) с жироподавлением для точной оценки вовлечения ретробульбарного пространства и поражения зрительного нерва [21].

Эндоскопия полости носа выявляет ее гиперемированную слизистую оболочку, перфорацию носовой перегородки, обильное количество гнойно-некротических масс, средние носовые раковины могут быть покрыты гнойно-некротическими корками.

УЗИ мягких тканей проводят по показаниям.

Дифференциальная диагностика

Ввиду неспецифичных признаков мукормикоза в начальной стадии для диагностики и рационального лечения необходимо дифференцировать его со следующими заболеваниями:

1. Хронический остеомиелит костей лицевого скелета — при запущенном мукормикозе дальнейшая деструкция костных стенок приводит к их секвестрации и картине, схожей с остеомиелитом.
2. Полипоз околоносовых синусов — может быть незначительным симптомом при риноорбитоцеребральной форме мукормикоза, а также защитной реакцией организма на инвазию грибов в костные стенки пазух [21].
3. Грибковые пневмонии, аспергиллез сходны с мукормикозом при рентгенологическом обследовании. Результаты КТ показывают плевральный выпот

и множественные легочные узлы, которые вместе с клиническими признаками синусита указывают именно на мукормикоз. Часто сообщается о признаке «обратного ореола» — помутнении в виде матового стекла в центре, которое окружено уплотнительным кольцом, отражающим центральный инфаркт легкого, окруженный плотным периферическим кровоизлиянием [27–29].

ЛЕЧЕНИЕ

Лечение мукормикоза требует консервативной и хирургической терапии. Оно включает применение внутривенного липосомального амфотерицина В, хирургическую ревизию пораженных участков и инфицированных тканей, контроль основных факторов риска.

В течение долгого времени единственным средством для лечения мукормикоза был дезоксихолат амфотерицина В (AmB), однако его применение характеризовалось побочными эффектами при инфузии, например нефротоксичностью. С целью усовершенствования лечения был разработан липидный препарат AmB с улучшенным профилем безопасности.

Липидный комплекс AmB (ABLС) состоит из крупных лентообразных комплексов фосфолипидов, коллоидная дисперсия амфотерицина В (ABCD) содержит дискообразные структуры сульфата холестерина, а липосомальный AmB (L-AmB) содержит AmB в сферических липосомах. Использование данного препарата позволяет проводить необходимую длительную терапию и использовать более высокую суточную дозировку с меньшей степенью токсичности [30]. Для увеличения биодоступности амфотерицина возможно его применение интраорбитально или интравитреально [26]. Если у пациента наблюдается непереносимость L-AmB, дозу следует уменьшить, однако сохранять равной 5 мг/кг массы тела. В тяжелых случаях используются более высокие дозы — 7–10 мг/кг в сутки [30].

Из других антимикотических препаратов чаще всего используются итраконазол, вориконазол, позаконазол и изавуконазол. В качестве восстановительной терапии используют позаконазол и изавуконазол [31, 32]. Ряд авторов при комплексном лечении мукормикоза использовали позаконазол в дозировке 800 мг/сут [14] (см. таблицу).

При поражениях органов и тканей необходимо радикальное хирургическое лечение. Удаляются не только пораженные грибковой инфекцией ткани, но и инфицированные, выглядящие здоровыми, поскольку скорость распространения инфекции слизистыми гифами высока. Оперативное вмешательство необходимо при риноорбитоцеребральной форме инфекции и инфекции мягких тканей. Однако в некоторых случаях это невозможно осуществить. Например, при диссеминированном мукормикозе или когда имеет место инфекция труднодоступных органов (определенных отделов головного мозга, паренхимы легких вблизи крупных сосудов, горло, гениталии и т.д.) [33, 34]. Часто требуются повторные операции для эффективного удаления всех некротизированных тканей, что повышает эффективность комплексной терапии.

Другим дополнительным методом лечения мукормикоза является гипербарическая оксигенация для создания более обогащенной кислородом клеточной среды и эффективного введения цитокинов одновременно с противогрибковой терапией. По данным исследования, такой способ терапии может усиливать иммунный ответ против мукормикоза и помогает лечить инфекцию [35].

Для эффективного лечения мукормикоза и повышения выживаемости пациента следует снизить применение кортикостероидов и других иммуносупрессивных препаратов до минимально возможной дозировки [36]. Если у пациента выявляется неконтролируемый сахарный диабет необходимо провести коррекцию метаболических нарушений [37].

По данным авторов, средняя продолжительность антимикотической терапии составляла 75 ± 20 дней [14]. Продолжительность лечения зависит от степени поражения и тяжести заболевания. Если иммунный статус стабилен, диабет под контролем, нейтропения устранена, терапию продолжают до исчезновения симптомов инфекции и улучшения рентгенологических показателей [38–39].

ПРОГНОЗ

Несмотря на раннюю и радикальную терапию мукормикоза смертность остается высокой: в пандемию COVID-19 она достигала 33,3–80% [20]. При ранней диагностике, легкой форме COVID-19, внутривенном

Антимикотические препараты, применяемые для лечения мукормикоза Antifungal medicines are used to treat mucormycosis

Название	Группа	Действующее вещество	Суточная дозировка, мг	Производитель
Амбизом (Ambisome)	Полиены	Амфотерицин В	250 (5 мг/кг)	Gilead, США
Итраконазол (Itraconazole)	Триазолы	Итраконазол	400	Биоком, Россия
Ноксафил (Noxafil)	Триазолы	Позаконазол	800	Patheon, Канада
Креземба (Cresemba)	Триазолы	Изавуконазол	600	Pfizer, США
Вориконазол (Voriconazole)	Триазолы	Вориконазол	400	Белмедпрепараты, Белоруссия

введении липосомальной формы AmB с адекватной хирургической обработкой пораженной области статистика летальных исходов может достигать 44,4% [40]. Согласно исследованиям, при назоорбитально-церебральном поражении смертность составляет 25–62%, а при легочной форме – 48–87% [19, 41].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Проблема мукормикозов заинтересовала нас из-за клинического случая со схожей картиной и неустановленным диагнозом, который произошел в Астраханской клинической больнице в 2022 г.

Больная А., 31 года поступила с жалобами на невозможность открывания глаза, отечность, боли, осиплость голоса и наличие участка сухого некроза в подглазничной области. Симптомы появились за 6 дней до госпитализации, для лечения самостоятельно применяла спрей Ринофлуимуцил.

При поступлении в стационар: асимметрия лица за счет отечности правой подглазничной области, опущение правого верхнего века, участок сухого некроза в правой подглазничной области. При пальпации правой подглазничной области определялся безболезненный инфильтрат, кожа над ним слабо гиперемирована, местами цианотична, собирается в складку. Определялись правосторонняя офтальмоплегия и диплопия.

Открывание рта неограниченное. В полости рта определялся участок некроза слизистой оболочки твердого и мягкого нёба справа. Пальпация слизистой оболочки безболезненна, инфильтрации нет. На КТ костей лицевого скелета – признаки правостороннего хронического верхнечелюстного синусита, двустороннего хронического сфеноидита, этмоидита, правостороннего фронтита, гипоплазии правой лобной пазухи.

Периферические и регионарные лимфатические узлы не увеличены. Тоны сердца ясные, ритм правильный, ЧСС – 76 уд./мин, АД – 120/70 мм рт. ст. Температура тела 37,0°C.

В анамнезе в течение 18 лет сахарный диабет 1-го типа, принимала инсулин. Лечение прекратила с началом заболевания.

Предварительный диагноз: правосторонний верхнечелюстной неондонтогенный гайморит, тромбоз пещеристого синуса.

В стационаре пациентка получала полисиндромальную, дезинтоксикационную, противоанемическую, антибактериальную,

гастропротективную терапию, проводилась коррекция белковых нарушений.

В течение госпитализации отмечалась отрицательная динамика гематологических, биохимических показателей, ухудшалась клиническая картина. На 3-й день госпитализации больная впала в кому. Диагностирован сепсис.

За период лечения диапазон показателей крови: глюкоза – от 4,1 до 45,6 ммоль/л, мочевины – от 14,4 до 47,5 ммоль/л, креатинин – от 137 до 258 мкмоль/л, С-реактивный белок от 22 до 257 мг/л, D-димер от 252 до 919 мг/мл, прокальцитонин от 4,02 до 14,38 мг/мл.

1-й день в стационаре

По итогам МСКТ черепа: признаки правостороннего хронического гайморита в стадии обострения, двустороннего хронического сфеноидита, этмоидита, правостороннего фронтита, гипоплазии правой лобной пазухи. На МСКТ легких признаки кистозной гипоплазии верхней доли левого легкого, фиброзных изменений нижней доли слева, пневмофиброз s3,6 правого легкого, хронического бронхита.

Проведена пункция верхнечелюстной пазухи справа. Пунктат не получен, пазуха промыта физраствором, в промывных водах умеренное количество слизистого отделяемого, соустье функционирует.

4-й день в стационаре

На МСКТ головного мозга признаки структурных изменений паренхимы височной доли правой гемисферы головного мозга и правой гемисферы мозжечка ишемического характера зоны поражения, участки воспалительных изменений. На МСКТ грудной клетки признаки правосторонней полисегментарной плевропневмонии, признаки кистозной гипоплазии верхней доли левого легкого, полисегментарного пневмофиброза обоих легких. На МСКТ брюшной полости признаки хронического панкреатита, дегенеративно-дистрофические изменения поджелудочной железы в виде ацинарной атрофии, гепатомегалия.

На фоне заболеваний сепсиса, полиорганной почечно-печеночной и церебральной недостаточности, декомпенсированного сахарного диабета развилась правосторонняя полисегментарная вторичная септическая пневмония (тяжелое течение), кистозная гипоплазия верхней доли левого легкого, хронический бронхит,



Участок сухого некроза в правой подглазничной области
The site of dry necrosis in the right subglacial region

полисегментарный пневмофиброз обоих легких, менингит, энцефалит, синдром гиперкоагуляции, тромбоз кавернозного синуса, реактивный гепатит.

11-й день в стационаре

На бронхоскопии в нижней трети трахеи пристеночно большое количество коричневых корок. Слизистая дистальной части гиперемирована, отечна, с множественными поверхностными эрозиями, фиксированными геморрагическими корочками. В бронхиальном дереве умеренное количество фиксированных коричневых корок, темно-серый густой налет справа. Заключение: эрозивный и фибринозный трахеобронхит. На ЭКГ синусовая тахикардия, ЭОС вправо, изменения миокарда переднеперегородочной, верхушечной, боковой, задней стенок, возможно коронарного характера.

В течение лечения в стационаре участок сухого некроза черного цвета с четкими границами в правой подглазничной области увеличился (см. рисунок).

20-й день госпитализации

Зарегистрирована клиническая смерть, после безуспешных реанимационных мероприятий — биологическая смерть.

В связи со схожей клинико-лабораторной картиной и сахарным диабетом 1-го типа в анамнезе можно предположить диагноз: риноорбитоцеребральная форма мукормикоза. Исследования на наличие *Rhizopus spp.*, *Lichtheimia spp.*, *Apophysomyces spp.*, *Rhizomucor spp.* не проводились, вследствие чего не было проведено этиотропное лечение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мукормикоз — смертельно опасное грибковое заболевание, особенно распространенное в тропических странах. Этому есть множество причин: некомпенсированный сахарный диабет; состояния, сопровождающиеся понижением иммунитета; условия проживания, не соответствующие санитарным нормам. Из-за пандемии COVID-19 данная болезнь начала чаще поражать жителей России

и других европейских стран. Ввиду низкой информированности врачей о мукормикозе и неспецифичных симптомах начального заболевания его сложно диагностировать, из-за чего смертность повышается. Различные грибковые заболевания как осложнения COVID-19 в научной литературе описаны достаточно редко, несмотря на то что их распространенность составляет около 20% от постковидных осложнений [40].

Таким образом, ранняя диагностика заболевания имеет решающее значение несмотря на высокую летальность заболевания. Наиболее информативными методами обследования являются прямая микроскопия гриба, гистологическое исследование пораженных тканей, КТ и МРТ, эндоскопия полости носа, ультразвуковое исследование.

На сегодняшний день определена наиболее рациональная схема антимикотической терапии, которая основывается на принципах подбора наиболее эффективного антимикотического средства как по чувствительности микроорганизмов, так и по удобству дозирования и режима приема препарата. Большое значение имеет мониторинг состояния пациента во время лечения и при необходимости грамотная оптимизация антимикотической схемы для достижения наилучших результатов терапии. Безусловно, рациональная схема терапии учитывает индивидуальные особенности организма каждого пациента, его возраст, вес, наличие хронических заболеваний и состояние иммунной системы. Помимо консервативной терапии, применяются хирургические методы лечения, целью которых является удаление пораженных и инфицированных тканей. Именно комплексная терапия является залогом успешной антимикотической терапии.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 17.09.2023 **Принята в печать:** 04.02.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 17.09.2023 **Accepted:** 04.02.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Липницкий А.В., Половец Н.В., Суркова Р.С., Муругова А.А., Топорков А.В., Викторов Д.В. COVID-19 и мукормикоз. — *Иммунопатология, аллергология, инфектология*. — 2021; 4: 65—71. [Lipnitsky A.V., Polovets N.V., Surkova R.S., Murugova A.A., Toporkov A.V., Victorov D.V. COVID-19 and mucormycosis. — *Immunopathology, Allergology, Infectology*. — 2021; 4: 65—71 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48291319](#)
- Divakar P.K. Fungal taxa responsible for mucormycosis/"Black Fungus" among COVID-19 patients in India. — *J Fungi (Basel)*. — 2021; 7 (8): 641. [PMID: 34436180](#)
- Malhotra H.S., Gupta P., Mehrotra D., Dandu H., Kohli N., Verma V., Kaur A., Kumar N., Prabhu V., Singh M.K., Jaiswal R., Mishra B., Ojha B.K., Bhardwaj N.D., Atam V., Puri B. COVID-19 associated mucormycosis: Staging and management recommendations (Report of a multi-disciplinary expert committee). — *J Oral Biol Craniofac Res*. — 2021; 11 (4): 569—580. [PMID: 34395187](#)
- Rao V.U.S., Arakeri G., Madikeri G., Shah A., Oeppen R.S., Brennan P.A. COVID-19 associated mucormycosis (CAM) in India: a formidable challenge. — *Br J Oral Maxillofac Surg*. — 2021; 59 (9): 1095—1098. [PMID: 34507870](#)
- Aiyar Y., Chandru V., Chatterjee M., Desai S., Fernandez A., Gupta A., Kang G., Khanna T., Mazumdar-Shaw K., Mor N., Mukherji A., Muttreja P., Narayan T., Patwardhan B., Rao K.S., Sharma S., Shetty D., Subramanian S.V., Varkey L.E.C., Venkateswaran S., Patel V. India's resurgence of COVID-19: urgent actions needed. — *Lancet*. — 2021; 397 (10291): 2232—2234. [PMID: 34048696](#)

9. Park B.J., Pappas P.G., Wannemuehler K.A., Alexander B.D., Anaissie E.J., Andes D.R., Baddley J.W., Brown J.M., Brumble L.M., Freifeld A.G., Hadley S., Herwaldt L., Ito J.I., Kauffman C.A., Lyon G.M., Marr K.A., Morrison V.A., Papanicolaou G., Patterson T.F., Perl T.M., Schuster M.G., Walker R., Wingard J.R., Walsh T.J., Kontoyannis D.P. Invasive non-Aspergillus mold infections in transplant recipients, United States, 2001—2006. — *Emerg Infect Dis.* — 2011; 17 (10): 1855—64. [PMID: 22000355](#)
10. Jeong W., Keighley C., Wolfe R., Lee W.L., Slavin M.A., Kong D.C.M., Chen S.C. The epidemiology and clinical manifestations of mucormycosis: a systematic review and meta-analysis of case reports. — *Clin Microbiol Infect.* — 2019; 25 (1): 26—34. [PMID: 30036666](#)
11. Kontoyannis D.P., Yang H., Song J., Kelkar S.S., Yang X., Azie N., Harrington R., Fan A., Lee E., Spalding J.R. Prevalence, clinical and economic burden of mucormycosis-related hospitalizations in the United States: a retrospective study. — *BMC Infect Dis.* — 2016; 16 (1): 730. [PMID: 27905900](#)
12. Chakrabarti A., Singh R. Mucormycosis in India: unique features. — *Mycoses.* — 2014; 57 Suppl 3: 85—90. [PMID: 25187095](#)
13. Bitar D., Van Cauteren D., Lanternier F., Dannaoui E., Che D., Dromer F., Desenclos J.C., Lortholary O. Increasing incidence of zygomycosis (mucormycosis), France, 1997—2006. — *Emerg Infect Dis.* — 2009; 15 (9): 1395—401. [PMID: 19788806](#)
14. Ruhnke M., Groll A.H., Maysor P., Ullmann A.J., Mendling W., Hof H., Denning D.W., University of Manchester in association with the LIFE program Estimated burden of fungal infections in Germany. — *Mycoses.* — 2015; 58 Suppl 5: 22—8. [PMID: 26449503](#)
15. Бурова С.А., Таганов А.В., Каштанова А.А., Горбачева Ю.В. Мукормикоз — опасная и реальная грибковая суперинфекция в период пандемии COVID-19. — *Успехи медицинской микологии.* — 2022; 23: 51—54.
[Burova S.A., Taganov A.V., Kashtanova A.A., Gorbacheva Yu.V. Mucormycosis is a dangerous and real fungal superinfection during the COVID-19 pandemic. — *Advances in Medical Mycology.* — 2022; 23: 51—54 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49533102](#)
16. Skiada A., Pagano L., Groll A., Zimmerli S., Dupont B., Lagrou K., Lass-Flörl C., Bouza E., Klimko N., Gaustad P., Richardson M., Hamal P., Akova M., Meis J.F., Rodriguez-Tudela J.L., Roilides E., Mitrousia-Ziouva A., Petrikos G., European Confederation of Medical Mycology Working Group on Zygomycosis. Zygomycosis in Europe: analysis of 230 cases accrued by the registry of the European Confederation of Medical Mycology (ECMM) Working Group on Zygomycosis between 2005 and 2007. — *Clin Microbiol Infect.* — 2011; 17 (12): 1859—67. [PMID: 21199154](#)
17. Хостелиди С.Н., Шадривова О.В., Борзова Ю.В., Десятник Е.А., Николаева Н.Г., Богомолова Т.С., Авдеенко Ю.Л., Волкова А.Г., Попова М.О., Зубаровская Л.С., Колбин А.С., Медведева Н.В., Подольцева Э.И., Климович А.В., Лебедева М.С., Семелев В.Н., Зюзгин И.С., Чудиновских Ю.А., Успенская О.С., Сатурнов А.В., Клишко Н.Н. Клинико-лабораторные особенности мукормикоза у взрослых. — *Проблемы медицинской микологии.* — 2020; 2: 22—28.
[Khostelidi S.N., Shadrivova O.V., Borzova U.V., Desyatnik E.A., Nicolaeva N.G., Bogomolova T.S., Avdeenko U.L., Volkova A.G., Popova M.O., Zubarovskaya L.S., Kolbin A.S., Medvedeva N.V., Podoltseva E.I., Klimovich A.V., Lebedeva M.S., Semelev V.N., Zuzgin I.S., Chudinovskih U.A., Uspenskaya O.S., Saturnov A.V., Klimko N.N. Clinical and laboratory features of mucormycosis in adults. — *Problems in Medical Mycology.* — 2020; 2: 22—28 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44027907](#)
18. Reid G., Lynch J.P. 3rd, Fishbein M.C., Clark N.M. Mucormycosis. — *Semin Respir Crit Care Med.* — 2020; 41 (1): 99—114. [PMID: 32000287](#)
19. Neblett Fanfair R., Benedict K., Bos J., Bennett S.D., Lo Y.C., Adebajo T., Etienne K., Deak E., Derado G., Shieh W.J., Drew C., Zaki S., Sugerman D., Gade L., Thompson E.H., Sutton D.A., Engelthaler D.M., Schupp J.M., Brandt M.E., Harris J.R., Lockhart S.R., Turabelidze G., Park B.J. Necrotizing cutaneous mucormycosis after a tornado in Joplin, Missouri, in 2011. — *N Engl J Med.* — 2012; 367 (23): 2214—25. [PMID: 23215557](#)
20. Warkentien T., Rodriguez C., Lloyd B., Wells J., Weintrob A., Dunne J.R., Ganesan A., Li P., Bradley W., Gaskins L.J., Seillier-Moiseiwitsch F., Murray C.K., Millar E.V., Keenan B., Paolino K., Fleming M., Hospenthal D.R., Wortmann G.W., Landrum M.L., Kortepeter M.G., Tribble D.R., Infectious Disease Clinical Research Program Trauma Infectious Disease Outcomes Study Group. Invasive mold infections following combat-related injuries. — *Clin Infect Dis.* — 2012; 55 (11): 1441—9. [PMID: 23042971](#)
21. Hartnett K.P., Jackson B.R., Perkins K.M., Glowicz J., Kerins J.L., Black S.R., Lockhart S.R., Christensen B.E., Beer K.D. A Guide to investigating suspected outbreaks of mucormycosis in health-care. — *J Fungi (Basel).* — 2019; 5 (3): 69. [PMID: 31344775](#)
22. Lanternier F., Dannaoui E., Morizot G., Elie C., Garcia-Hermoso D., Huerre M., Bitar D., Dromer F., Lortholary O., French Mycosis Study Group. A global analysis of mucormycosis in France: the Ret-roZygo Study (2005—2007). — *Clin Infect Dis.* — 2012; 54 Suppl 1: S35—43. [PMID: 22247443](#)
23. Bhattacharyya A., Sarma P., Sharma D.J., Das K.K., Kaur H., Prajapat M., Kumar S., Bansal S., Prakash A., Avti P., Thota P., Reddy D.H., Gautam B.S., Medhi B. Rhino-orbital-cerebral-mucormycosis in COVID-19: A systematic review. — *Indian J Pharmacol.* — 2021; 53 (4): 317—327. [PMID: 34414911](#)
24. Зельтер П.М., Суворцев Е.Н., Колсанов А.В., Зелева О.В., Сидоров Е.А., Иванова О.В., Пышкина Ю.С., Цой А.В. Лучевая диагностика риноорбитоцеребрального мукормикоза у больных после COVID-19. — *Российский электронный журнал лучевой диагностики.* — 2022; 4: 5—21.
[Zelter P.M., Surovcev E.N., Kolsanov A.V., Zeleva O.V., Sidorov E.A., Ivanova O.V., Pyshkina Yu.S., Tsoy A.V. Radiology of rhinoorbitocerebral mucormycosis in patients after COVID-19. — *Russian Electronic Journal of Radiology.* — 2022; 4: 5—21 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50056487](#)
25. Курышева Н.И., Ким В.Ю., Плиева Х.М., Ким В.Е., Некрасова Е.Ю. Мукормикоз и его глазные проявления. — М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, 2022. — 22 с.
[Kury'sheva N.I., Kim V.Yu., Plieva X.M., Kim V.E., Nekrasova E.Yu. Mucormycosis and its ocular manifestations. — Moscow: Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, 2022. — 22 p. (In Russian)]. [eLibrary ID: 49499190](#)
26. Баранова И.Б., Яременко А.И., Зубарева А.А., Карпищенко С.А., Попова М.О., Курьса А.А., Портнов Г.В., Пинегина О.Н., Лукина О.В., Маляревская М.В., Калакуцкий И.Н., Илюхина М.О., Клишко Н.Н. Мукормикоз костей лицевого черепа,

- полости носа и околоносовых пазух у пациентов, перенесших COVID-19. — *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. — 2021; 4: 347—358.
- [Baranova I.B., Yaremenko A.I., Zubareva A.A., Karpischenko S.A., Popova M.O., Kurus A.A., Portnov G.V., Pinegina O.N., Lukina O.V., Malyarevskaya M.V., Kalakuckiy I.N., Ilyukhina M.O., Klimko N.N. Mucormycosis of the bones of the facial skull, nasal cavity and paranasal sinuses in patients with COVID-19. — *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. — 2021; 4: 347—358 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48163909](#)
27. Revannavar S.M., Supriya P.S., Samaga L., Vineeth V.K. COVID-19 triggering mucormycosis in a susceptible patient: a new phenomenon in the developing world? — *BMJ Case Rep*. — 2021; 14 (4): e241663. [PMID: 33906877](#)
 28. Garg D., Muthu V., Sehgal I.S., Ramachandran R., Kaur H., Bhalala A., Puri G.D., Chakrabarti A., Agarwal R. Coronavirus disease (Covid-19) associated mucormycosis (CAM): Case report and systematic review of literature. — *Mycopathologia*. — 2021; 186 (2): 289—298. [PMID: 33544266](#)
 29. Sharma S., Grover M., Bhargava S., Samdani S., Kataria T. Post coronavirus disease mucormycosis: a deadly addition to the pandemic spectrum. — *J Laryngol Otol*. — 2021; 135 (5): 442—447. [PMID: 33827722](#)
 30. Donnelly J.P., Chen S.C., Kauffman C.A., Steinbach W.J., Baddley J.W., Verweij P.E., Clancy C.J., Wingard J.R., Lockhart S.R., Groll A.H., Sorrell T.C., Bassetti M., Akan H., Alexander B.D., Andes D., Azoulay E., Bialek R., Bradsher R.W., Bretagne S., Calandra T., Caliendo A.M., Castagnola E., Cruciani M., Cuenca-Estrella M., Decker C.F., Desai S.R., Fisher B., Harrison T., Heussel C.P., Jensen H.E., Kibbler C.C., Kontoyiannis D.P., Kullberg B.J., Lagrou K., Lamoth F., Lehrnbecher T., Loeffler J., Lortholary O., Maertens J., Marchetti O., Marr K.A., Masur H., Meis J.F., Morrissey C.O., Nucci M., Ostrosky-Zeichner L., Pagano L., Patterson T.F., Perfect J.R., Racil Z., Roilides E., Ruhnke M., Prokop C.S., Shoham S., Slavin M.A., Stevens D.A., Thompson G.R., Vazquez J.A., Viscoli C., Walsh T.J., Warris A., Wheat L.J., White P.L., Zaoutis T.E., Pappas P.G. Revision and update of the consensus definitions of invasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer and the Mycoses Study Group Education and Research Consortium. — *Clin Infect Dis*. — 2020; 71 (6): 1367—1376. [PMID: 31802125](#)
 31. Jung J., Kim M.Y., Lee H.J., Park Y.S., Lee S.O., Choi S.H., Kim Y.S., Woo J.H., Kim S.H. Comparison of computed tomographic findings in pulmonary mucormycosis and invasive pulmonary aspergillosis. — *Clin Microbiol Infect*. — 2015; 21 (7): 684.e11—8. [PMID: 25882362](#)
 32. Hammer M.M., Madan R., Hatabu H. Pulmonary mucormycosis: Radiologic features at presentation and over time. — *AJR Am J Roentgenol*. — 2018; 210 (4): 742—747. [PMID: 29470162](#)
 33. Miceli M.H., Chandrasekar P. Safety and efficacy of liposomal amphotericin B for the empirical therapy of invasive fungal infections in immunocompromised patients. — *Infect Drug Resist*. — 2012; 5: 9—16. [PMID: 22294858](#)
 34. Espinel-Ingroff A., Chakrabarti A., Chowdhary A., Cordoba S., Dannaoui E., Dufresne P., Fothergill A., Ghannoum M., Gonzalez G.M., Guarro J., Kidd S., Lass-Flörl C., Meis J.F., Pelaez T., Tortorano A.M., Turnidge J. Multicenter evaluation of MIC distributions for epidemiologic cutoff value definition to detect amphotericin B, posaconazole, and itraconazole resistance among the most clinically relevant species of Mucorales. — *Antimicrob Agents Chemother*. — 2015; 59 (3): 1745—50. [PMID: 25583714](#)
 35. Biswas D., Kotwal A., Kakati B., Ahmad S. Amphotericin B resistant apophysomyces elegans causing rhino-oculo-cerebral mucormycosis in an immunocompetent host. — *J Clin Diagn Res*. — 2015; 9 (8): DD01—2. [PMID: 26435947](#)
 36. Steinbrink J.M., Miceli M.H. Mucormycosis. — *Infect Dis Clin North Am*. — 2021; 35 (2): 435—452. [PMID: 34016285](#)
 37. Skiada A., Lass-Floerl C., Klimko N., Ibrahim A., Roilides E., Petrikos G. Challenges in the diagnosis and treatment of mucormycosis. — *Med Mycol*. — 2018; 56 (suppl_1): 93—101. [PMID: 29538730](#)
 38. Roilides E., Antachopoulos C., Simitsopoulou M. Pathogenesis and host defence against Mucorales: the role of cytokines and interaction with antifungal drugs. — *Mycoses*. — 2014; 57 Suppl 3: 40—7. [PMID: 25175306](#)
 39. Walsh T.J., Gamaletsou M.N., McGinnis M.R., Hayden R.T., Kontoyiannis D.P. Early clinical and laboratory diagnosis of invasive pulmonary, extrapulmonary, and disseminated mucormycosis (zygomycosis). — *Clin Infect Dis*. — 2012; 54 Suppl 1: S55—60. [PMID: 22247446](#)
 40. Gebremariam T., Lin L., Liu M., Kontoyiannis D.P., French S., Edwards J.E. Jr, Filler S.G., Ibrahim A.S. Bicarbonate correction of ketoacidosis alters host-pathogen interactions and alleviates mucormycosis. — *J Clin Invest*. — 2016; 126 (6): 2280—94. [PMID: 27159390](#)
 41. Kim J.H., Benefield R.J., Ditolla K. Utilization of posaconazole oral suspension or delayed-released tablet salvage treatment for invasive fungal infection. — *Mycoses*. — 2016; 59 (11): 726—733. [PMID: 27392814](#)
 42. Ma J., Jia R., Li J., Liu Y., Li Y., Lin P., Zhang M., Li M. Retrospective clinical study of eighty-one cases of intracranial mucormycosis. — *J Glob Infect Dis*. — 2015; 7 (4): 143—50. [PMID: 26752868](#)
 43. Бекаева У.Б., Галкина О.П., Выдашенко А.В. Оральные кандидозы, сочетанные с COVID-19 (обзор литературы). — *Клиническая стоматология*. — 2022; 3: 104—111.
[Bekaeva U.B., Galkina O.P., Vydashenko A.V. Oral candidiasis combined with COVID-19 (literature review). — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2022; 3: 104—111 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49514210](#)
 44. Vaughan C., Bartolo A., Vallabh N., Leong S.C. A meta-analysis of survival factors in rhino-orbital-cerebral mucormycosis—has anything changed in the past 20 years? — *Clin Otolaryngol*. — 2018; 43 (6): 1454—1464. [PMID: 29947167](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_84

Д.В. Жучкова^{1,2},

ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии; стоматолог-хирург

С.П. Сысолятин^{1,2,3},

д.м.н., профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний; челюстно-лицевой хирург; профессор кафедры стоматологии

¹ РУДН, 117198, Москва, Россия² Клиника «Эндостом», 125252, Москва, Россия³ Медико-биологический университет им. А.И. Бурназяна, 123098, Москва, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Жучкова Д.В., Сысолятин С.П. Выбор безопасного режима работы тулиевого лазера при сиалолитотрипсии in vitro. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 84—89. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_84

D.V. Zhuchkova^{1,2},

assistant at the Oral and maxillofacial surgery Department; dental surgeon

S.P. Sysolyatin^{1,2,3},

PhD in Medical Sciences, full professor of the Dentistry diseases propaedeutics Department; maxillofacial surgeon; full professor of the Dentistry Department

¹ RUDN University, 117198, Moscow, Russia² "Endostom" Clinic, 125252, Moscow, Russia³ Medical and Biological University of the State Medical Center named after A.I. Burnazyan, 123098, Moscow, Russia

Выбор безопасного режима работы тулиевого лазера при сиалолитотрипсии in vitro

Реферат. Эндоскопическое удаление сиалолитов размером более 5 мм возможно только в сочетании с методом сиалолитотрипсии. В настоящее время самым эффективным методом эндоскопической сиалолитотрипсии признается лазерное дробление, при этом метод имеет ряд серьезных недостатков, среди которых эффект ретропульсии фрагментов, длительное время дробления, риск ожога тканей и пр. В последние годы в урологической литотрипсии растет популярность тулиевых лазеров, которые, по мнению ряда специалистов, превосходят аппараты иных типов. Вероятно, тулиевый лазер может быть использован и для сиалолитотрипсии, что подтолкнуло нас к проведению данного экспериментального исследования. **Цель** — оценить безопасность и время дробления сиалолитов тулиевым лазером in vitro. **Материалы и методы.** Исследование было проведено в 2 этапа с помощью тулиевого лазера FiberLase U2 в режимах Popcorning, Dusting и Fragmentation. Для каждого этапа отобраны 12 сиалолитов равного диаметра и созданы 2 экспериментальные модели, в которых конкременты были раздроблены поочередно. С помощью первой установки проведена оценка эффекта ретропульсии, с помощью второй модели и термопары исследовано изменение температуры при ирригации и времени, необходимого для дробления конкремента до частиц размером ≤ 1 мм. **Результаты.** Фрагментировать сиалолиты до частей необходимого размера удалось во всех трех режимах. При максимальных значениях импульса процесс дробления происходил значительно быстрее и составил от 7 до 10 минут, при этом он сопровождался подъемом температуры ирригационного раствора до 48°C. Дробление при минимальных значениях лазерного импульса отличалось меньшим подъемом температуры во всех трех режимах, однако протекало значительно дольше и в режиме Popcorning составило 57 минут. **Заключение.** Раздробить сиалолиты до необходимого размера удалось во всех трех режимах. Согласно исследованию, безопасными и эффективными режимами выступили Dusting и Popcorning. Экспериментальное исследование показало, что возможно проведение следующего этапа — исследования в клинических условиях.

Ключевые слова: сиалолит, литотрипсия, слюнно-каменная болезнь, фрагментация сиаолита, сиалоэндоскопия, сиалолитиаз, сиалоаденит

Thulium laser safe mode selection for in vitro sialolithotripsy

Abstract. Endoscopic removal of sialoliths larger than 5 mm is possible only in combination with the method of sialolithotripsy. Currently, laser crushing is recognized as the most effective method of endoscopic sialolithotripsy, while the method has a number of serious drawbacks, including the effect of retropulsion of fragments, a long crushing time, the risk of tissue burns, etc. In recent years, the popularity of thulium lasers in urological lithotripsy has been growing, which, according to a number of experts, are superior to other types of devices. It is likely that the thulium laser can also be used for sialolithotripsy, which prompted us to conduct this experimental study. **Aim** — to evaluate the safety and time of crushing of sialoliths with a thulium laser FiberLase U2 in vitro. **Materials and methods.** The study was carried out in 2 stages using a FiberLase U2 thulium laser in Popcorning, Dusting and Fragmentation modes. For each stage, 12 sialoliths of equal diameter were selected and 2 experimental models were created in which the concretions were crushed alternately. With the help of the first installation, the effect of retropulsion was evaluated, with the help of the second model and a thermocouple, the temperature change during irrigation and the time required for crushing the concretion to particles of size ≤ 1 mm were investigated. Results: Fragmenting sialoliths to pieces of the required size is a success in all three modes. At the maximum values of the pulse, the crushing process occurred much faster and ranged from 7 to 10 minutes, while accompanied by an increase in the temperature of the irrigation solution to 48°C. Crushing at the minimum values of the laser pulse was characterized by a lower temperature rise in all three modes, however, it took much longer and in the Popcorning mode was 57 minutes.

Conclusion. It was possible to crush the sialoliths to the required size in all three modes. According to the study, Dusting and Popcorning were safe and effective modes. An experimental study has shown that it is possible to conduct the next stage — research in a clinical setting.

Key words: sialoliths, lithotripsy, salivary stone disease, fragmentation of sialoliths, sialoendoscopy, sialolithiasis, sialoadenitis

ВВЕДЕНИЕ

Размер и локализация сialолита играют решающую роль при выборе методики его удаления. Наименее травматичной является эндоскопическая экстракция, но этот метод имеет ограниченные возможности. Исследования F. Marshal, К.А. Банниковой и других хирургов показали высокую эффективность эндоскопической экстракции при сialолитах размером до 3 мм, сомнительные результаты при размерах от 3 до 5 мм и отсутствие смысла в использовании при размерах сialолитов большего размера [1–6]. Такие сialолиты по-прежнему удаляются путем дуктотомии или удалением железы [2, 3, 5, 6].

Преодолеть данные ограничения и расширить возможности эндоскопического удаления можно, но только в сочетании с литотрипсией. Поиск такого решения начался еще в конце XX в. За прошедшие годы история показала, что простые механические инструменты (буры и щипцы) пригодны для дробления только слабоминерализованных, рыхлых тел [3]. Наилучших результатов удалось добиться с помощью лазеров, среди которых, по данным F. Marchal, P. Dulguero и других хирургов, оптимальным оказался фиброволокновый гольмиевый лазер [7–9].

Надо заметить, что большинство идей для сialолитотрипсии заимствованы из урологической практики, в частности лазерная литотрипсия. В этом контексте интерес вызывают новые экспериментальные и клинические данные, полученные урологами, а они указывают на превосходство новых аппаратов на основе тулиевого лазера над ныне доминирующими гольмиевыми лазерами [10–15]. Эти данные подтолкнули нас к исследованию возможности использования тулиевого лазера для сialолитотрипсии.

В первую очередь мы посчитали необходимым провести экспериментальное исследование физических эффектов, возникающих в процессе лазерного удара по сialолиту, включающее изучение процесса ретропульсии, выделение тепла и времени, необходимого для дробления конкремента до фрагментов к самостоятельному выходу из протока. Все эти данные мы сочли первостепенно необходимыми для определения безопасности и возможности дальнейшего клинического применения.

Цель — оценить безопасность и время дробления сialолитов тулиевым лазером FiberLase U2 in vitro.

FOR CITATION:

Zhuchkova D.V., Sysolyatin S.P. Thulium laser safe mode selection for in vitro sialolithotripsy. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 84—89 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_84

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент был проведен в 2 этапа. В первой части оценивался эффект ретропульсии при лазерном ударе. Для ее проведения были отобраны 12 ранее удаленных сialолитов округлой формы диаметром 5–6 мм и разработан вакутейнер из пластика диаметром 8 мм цилиндрической формы. Вакутейнер наполняли физраствором, помещали конкремент и плотно закрывали резиновой крышкой. Модель с измерительной линейкой размещали горизонтально. Далее прокалывали резиновый колпачок инъекционной иглой и через нее подвели лазерное волокно диаметром 400 мкм к поверхности сialолита (рис. 1). В условиях видеосъемки последовательно проводили фрагментацию конкрементов лазером в режимах Popcorning, Dusting и Fragmentation при минимальной и максимальной значениях энергии и частоты импульса (табл. 1). На ключевом кадре видеозаписи измеряли расстояние, на которое удалялся сialолит от торца волокна в ответ на лазерный импульс.



Рис. 1. Экспериментальная модель для исследования эффекта ретропульсии при дроблении сialолита №1

Fig. 1. Experimental model for the study of the effect of retroimpulsion during crushing of sialolith №1

На втором этапе эксперимента мы оценивали время, необходимое для дробления конкремента на фрагменты размером менее 1 мм, и изменение температуры промывного раствора при лазерных ударах. Для этой части также были отобраны 12 ранее удаленных сialолитов округлой формы диаметром 5–6 мм. В качестве основы модели для эксперимента мы взяли прозрачную

Таблица 1. Минимальные и максимальные значения энергии и частоты импульса тулиевого лазера FiberLase U2

Table 1. Minimum and maximum values of the energy and pulse frequency of the thulium laser FiberLase U2

Режим	Минимальная энергия и частота	Максимальная энергия и частота
Popcorning	0,025 Дж, 240 Гц	0,2 Дж, 175 Гц
Dusting	0,1 Дж, 60 Гц	0,8 Дж, 43,8 Гц
Fragmentation	1 Дж, 6 Гц	4,5 Дж, 7,8 Гц

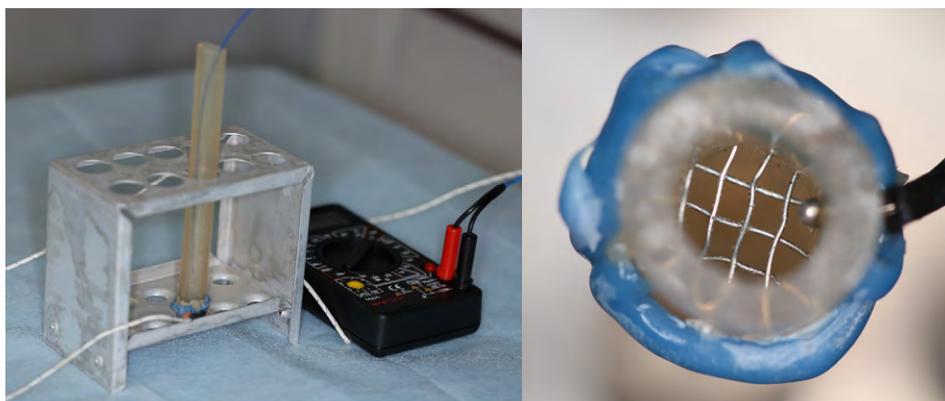


Рис. 2. Экспериментальная модель № 2
Fig. 2. Experimental model № 2

силиконовую трубку диаметром 8 мм. Дистальный конец трубки был прочно закрыт резиновым колпачком. При помощи медицинской иглы и лигатурной проволоки было прошито сито выше колпачка на 1 см, при этом диаметр ячеек был равен 1 мм для прохождения фрагментов. Для измерения температуры ирригационной жидкости во время литотрипсии мы устанавливали датчик термопары, располагая его чуть ниже сита из лигатурной проволоки. Модель наполняли физиологическим раствором и помещали сиалолит. Проксимальный конец трубки ничем не закрывали, используя его для подведения волокна лазера к поверхности камня, а также системы постоянной ирригации. Экспериментальная модель была расположена вертикально (рис. 2).

Начальная температура физраствора во всех сериях литотрипсии составляла 20°C. Измерение температуры термопарой происходило постоянно, при этом значения мы фиксировали каждые 10 минут фрагментации двух сиалолитов во всех режимах. Отдельно было отмечено значение температуры раствора на половине времени при дроблении, именуемая в таблице как промежуточная, и максимальное ее значение в каждой серии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сиалолиты подверглись фрагментации во всех трех режимах лазера FiberLase U2, в том числе от минимально заданных параметров энергии и частоты импульса (табл. 2).

При максимальной энергии и частоте лазерного импульса дробление в режиме Popcorning заняло 18 минут, при этом температура достигла 46°C, а ретропульсия составила 9 мм. Дробление в режиме Dusting заняло 16 минут, верхняя граница температуры составила 46°C, ретропульсия 8 мм. Работа в режиме Fragmentation проходила 7 минут с подъемом температуры до 47°C и ретропульсией 10 мм. Литотрипсия сопровождалась выраженным эффектом кавитации и эпизодическими горящими искрами при подаче импульса. Визуализация вследствие этого нарушалась. В режиме Fragmentation при нанесении лазерного удара камень интенсивно отскакивал от торца волокна.

При минимальных значениях энергии и частоты импульса дробление в режиме Popcorning составило 57 минут с подъемом температуры до 34°C, и ретропульсией

Таблица 2. Результаты измерения значения эффекта ретропульсии, температуры и времени фрагментации камней тулиевым лазером FiberLase U2

Table 2. The results of measuring the value of the effect of retropulsion, temperature and time of fragmentation of stones with a thulium laser FiberLase U2

Режим	Опытная модель	Энергия импульса и частота	Ретропульсия, мм	Время дробления камня, мин	Температура раствора, °C		
					начальная	промежуточная	максимальная
Popcorning	1	0,025 Дж, 240 Гц	2	57	20	28	34
	2		3	55	20	26	33
	1	0,2 Дж, 175 Гц	8	18	20	38	46
	2		9	16	20	35	44
Dusting	1	0,1 Дж, 60 Гц	2	35	20	35	36
	2		3	33	20	34	35
	1	0,8 Дж, 43,8 Гц	7	16	20	32	48
	2		8	15	20	30	45
Fragmentation	1	1 Дж, 6 Гц	8	24	20	27	40
	2		9	22	20	25	39
	1	4,5 Дж, 7,8 Гц	10	7	20	33	47
	2		8	6	20	32	45

3 мм. Дробление в режиме Dusting заняло 35 минут, верхняя граница температуры составила 36°C, ретропульсия — 3 мм. Работа в режиме Fragmentation прошла за 24 минуты с подъемом температуры до 40°C и значением ретропульсии 9 мм (рис. 3). Стоит отметить, что при работе на минимальных значениях энергии и частоты импульса эффект кавитации присутствовал, но меньшей степени выраженности. Визуализация нарушалась незначительно и при непрерывной ирригации быстро восстанавливалась. В ходе всего эксперимента при фрагментации мы наблюдали очаги обугливания на поверхности конкремента неправильной формы от коричневого до черного цвета.

ОБСУЖДЕНИЕ

Хотя мы имели убедительные данные об эффективности уролитотрипсии тулиевым лазером, тем не менее в первую очередь нам было важно убедиться, что данный тип лазера способен разрушить и сиалолиты, которые отличаются от уролитов плотностью и составом.

Ответ на этот вопрос мы получили сразу, поскольку во всех используемых режимах эффект разрушения камня при лазерном ударе был очевиден. Вместе с тем не менее очевидна была разница разрушительного воздействия при смене режимов или при изменениях значений частоты и энергии импульса.

Для оценки эффективности дробления был взят критерий времени, необходимый для разрушения камня до фрагментов размером менее 1 мм. Эта величина была взята не случайно. Согласно данным литературы, конкременты такого диаметра способны к самостоятельной эвакуации из слюнной железы [16–18].

Полученные результаты были логичны и предсказуемы: чем выше были значения энергии и частоты, тем быстрее разрушался камень. Следует заметить, что

процесс дробления шел и на минимальных значениях, допустимых на данном аппарате, но количество необходимых ударов и длительность работы возрастала. Так, на максимальных значениях энергии импульса и частоты в режиме Fragmentation дробление заняло всего 6 минут, а при минимальных значениях в режиме Porcorning 57 минут.

После того как мы убедились в пригодности тулиевого лазера для дробления сиалолитов, перед нами встал не менее важный вопрос о безопасности данной процедуры.

Еще в процессе самых первых опытов мы обратили внимание на то, что в ряде случаев лазерные удары по камню сопровождались яркими вспышками, образованием пузырей в окружающей воде и обугливанием камня. Все это очевидные признаки высоких температур, опасных для биологических тканей.

Согласно данным литературы, реакция биологической ткани на тепловое воздействие универсальна. Воздействие температуры в диапазоне 37–42,5°C не вызывает необратимых изменений, при повышении значения до 50–60°C начинается денатурация белка [19, 20]. По этой причине важной составляющей нашего эксперимента стало изучение температуры ирригационного раствора в ходе процедуры лазерного дробления. Наша экспериментальная модель неточно воспроизводит клинические условия лазерного дробления, так как объем и скорость тока ирригационной жидкости выше, чем в условиях реальной операции, тем не менее она показала разницу выделения тепла по мере роста энергии лазерного импульса.

Максимальная температура, зафиксированная нами, была 48°C, что при короткой экспозиции не представляет опасности, но при длительной может вызывать повреждение тканей. При дроблении на минимальных значениях температура оставалась в диапазоне



A



B

Рис. 3. Результат отбрасывания сиалолита при подаче лазерного импульса в режиме Fragmentation при минимальных заданных параметрах: А — положение до лазерного удара, В — сразу после лазерного удара

Fig. 3. The result of sialolith discarding when a laser pulse is applied in Fragmentation mode at the minimum set parameters: A — position before the laser strike, B — immediately after the laser strike

безопасных значений и не поднималась выше 40°C. Однако, поскольку в реальных условиях объем и ток жидкости будут меньше, следовательно, температуры будут выше полученных нами значений, а значит, дробление сиалолитов аппаратом FiberLase U2 на максимальных уровнях энергии однозначно недопустимо, возможно даже дробление на минимальных уровнях энергии будет сопровождаться термическим повреждением тканей.

Эффект ретропульсии в нашем эксперименте также имел значимую величину. При максимальных значениях энергии импульса камень отбрасывало на 7–10 мм. Это говорит о возможности проникновения фрагментов сиалолита в глубокие отделы железы при клиническом применении.

Кроме того, в ходе нашего эксперимента мы отметили еще некоторые эффекты, которые могут иметь значение при работе в реальных клинических условиях. В частности, при нанесении лазерных ударов по камню мы наблюдали образование вихрей из каменной пыли, ирригационная жидкость теряла прозрачность. В нашем эксперименте фрагментация осуществлялась под зрительным контролем через стенку пробирки (без использования оптики сиалоскопа). В реальных клинических условиях это будет означать временную потерю хирургом визуального контроля, потребует остановки дробления и промывания протока до восстановления видимости, а значит, время работы будет больше, чем в нашем эксперименте.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 19.09.2023 **Принята в печать:** 04.01.2024

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Раздробить сиалолиты до фрагментов нужного размера удалось во всех режимах тулиевого лазера FiberLase U2.

Работа при максимальных параметрах энергии импульса и частоты отличалась высокой скоростью (от 6 до 18 минут), но подъемом температуры ирригационной жидкости до 45–48°C и высоким значением эффекта ретропульсии. Это указывает на то, что использовать аппарат в таких режимах для дробления сиалолитов в реальных условиях опасно.

Дробление при минимальных значениях энергии и частоты лазерного импульса происходило медленнее (от 22 до 57 минут), однако температура ирригационного раствора оставалась в безопасных значениях (до 40°C) и эффект ретропульсии был выражен слабо. Следовательно, использовать аппарат в таких режимах для дробления сиалолитов в реальных условиях должно быть безопасно.

Согласно эксперименту, оптимальными для дробления сиалолитов оказались режимы Dusting и Popcorning при минимальных значениях энергии и частоты импульса.

Наша экспериментальная модель неточно отражает реальные клинические условия, поэтому результаты исследования в клинических условиях могут отличаться от полученных в данном эксперименте.

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

Received: 19.09.2023

Accepted: 04.01.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Marchal F., Dulguerov P. Sialolithiasis management: the state of the art. — *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* — 2003; 129 (9): 951—6. [PMID: 12975267](#)
2. Phillips J., Withrow K. Outcomes of holmium laser-assisted lithotripsy with sialendoscopy in treatment of sialolithiasis. — *Otolaryngol Head Neck Surg.* — 2014; 150 (6): 962—7. [PMID: 24598407](#)
3. Банникова К.А., Босых Ю.Ю., Гайтова В.Г., Сысолятин П.Г., Сысолятин С.П. Показания к применению метода эндосиалоскопии при сиалолитиазе. — *Современные технологии в медицине.* — 2020; 3: 41—46. [Bannikova K.A., Bosykh Yu.Yu., Gaitova V.G., Sysolyatin P.G., Sysolyatin S.P. Indications for the use of sialoendoscopy in sialolithiasis. — *Modern Technologies in Medicine.* — 2020; 3: 41—46 (In Russian)]. [eLibrary ID: 43820364](#)
4. Galdermans M., Gemels B. Success rate and complications of sialendoscopy and sialolithotripsy in patients with parotid sialolithiasis: a systematic review. — *Oral Maxillofac Surg.* — 2020; 24 (2): 145—150. [PMID: 32162129](#)
5. Koch M., Zenk J., Iro H. Algorithms for treatment of salivary gland obstructions. — *Otolaryngol Clin North Am.* — 2009; 42 (6): 1173—92, Table of Contents. [PMID: 19962014](#)
6. Kałużny J., Klimza H., Tokarski M., Piersiala K., Witkiewicz J., Katulska K., Wierzbicka M. The holmium:YAG laser lithotripsy—a non-invasive tool for removal of midsize stones of major salivary glands. — *Lasers Med Sci.* — 2022; 37 (1): 163—169. [PMID: 33219871](#)
7. Rai V., Walvekar R.R., Verma J., Monga U., Rai D., Munjal M. Laser-assisted sialolithotripsy: A correlation of objective and subjective outcomes. — *Laryngoscope.* — 2022; 132 (12): 2344—2349. [PMID: 35289948](#)
8. Sionis S., Caria R.A., Trucas M., Brennan P.A., Puxeddu R. Sialoendoscopy with and without holmium:YAG laser-assisted lithotripsy in the management of obstructive sialadenitis of major salivary glands. — *Br J Oral Maxillofac Surg.* — 2014; 52 (1): 58—62. [PMID: 24280118](#)
9. Филимонов В.Б., Васин Р.В., Собенников И.С., Широбакина Е.Ю. Сравнительный анализ различных хирургических методов лечения уролитиаза. — *Экспериментальная и клиническая урология.* — 2022; 3: 88—93. [Filimonov V.B., Vasin R.V., Sobennikov I.S., Shirobakina E.Yu. Comparative analysis of various surgical methods of urolithiasis treatment. — *Experimental and Clinical Urology.* — 2022; 3: 88—93 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49546468](#)

10. Keller E.X., De Coninck V., Doizi S., Daudon M., Traxer O. Thulium fiber laser: ready to dust all urinary stone composition types? — *World J Urol.* — 2021; 39 (6): 1693—1698. [PMID: 32363450](#)
11. Blackmon R.L., Irby P.B., Fried N.M. Comparison of holmium:YAG and thulium fiber laser lithotripsy: ablation thresholds, ablation rates, and retropulsion effects. — *J Biomed Opt.* — 2011; 16 (7): 071403. [PMID: 21806249](#)
12. Hardy L.A., Wilson C.R., Irby P.B., Fried N.M. Thulium fiber laser lithotripsy in an in vitro ureter model. — *J Biomed Opt.* — 2014; 19 (12): 128001. [PMID: 25518001](#)
13. Попов С.В., Орлов И.Н., Сытник Д.А., Сулейманов М.М., Пазин И.С., Гринь Е.А., Пестряков И.Ю. Тулиевая и гольмиевая уретеролитотрипсия: оценка термического воздействия на мочеточник путем измерения температуры ирригационной жидкости в условиях in vitro. — *Экспериментальная и клиническая урология.* — 2021; 1: 26—30.
[Popov S.V., Orlov I.N., Sytnik D.A., Suleimanov M.M., Pazin I.S., Grin E.A., Pestriakov I.Yu. Thulium and holmium ureterolithotripsy: evaluation of thermal effects on the ureter by measuring the temperature of the irrigation fluid in vitro. — *Experimental and Clinical Urology.* — 2021; 1: 26—30 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44895359](#)
14. Ulvik Ø., Æsøy M.S., Juliebø-Jones P., Gjengstø P., Beisland C. Thulium fibre laser versus holmium:YAG for ureteroscopic lithotripsy: outcomes from a prospective randomised clinical trial. — *Eur Urol.* — 2022; 82 (1): 73—79. [PMID: 35300888](#)
15. Becker B., Gross A.J., Netsch C. Ho: YAG laser lithotripsy: recent innovations. — *Curr Opin Urol.* — 2019; 29 (2): 103—107. [PMID: 30407221](#)
16. Koch M., Hung S.H., Su C.H., Lee K.S., Iro H., Mantsopoulos K. Intraductal lithotripsy in sialolithiasis with two different Ho:YAG lasers: presetting parameters, effectiveness, success rates. — *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* — 2019; 23 (13): 5548—5557. [PMID: 31298306](#)
17. Durbec M., Dinkel E., Vigier S., Disant F., Marchal F., Faure F. Thulium-YAG laser sialendoscopy for parotid and submandibular sialolithiasis. — *Lasers Surg Med.* — 2012; 44 (10): 783—6. [PMID: 23224989](#)
18. Schrötzmair F., Müller M., Pongratz T., Eder M., Johnson T., Vogeser M., von Holzschuher V., Zengel P., Sroka R. Laser lithotripsy of salivary stones: Correlation with physical and radiological parameters. — *Lasers Surg Med.* — 2015; 47 (4): 342—9. [PMID: 25788338](#)
19. Базык-Новикова О.М. Температурные особенности воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения на паренхиму околоушной слюнной железы в эксперименте. — *Современная стоматология (Беларусь).* — 2017; 3 (68): 60—64.
[Bazyk-Novikova V.M. Temperature effect of high-intensity laser radiation on a parenchyma of parotid gland in an experiment. — *Sovremennaya stomatologiya (Belarus).* — 2017; 3 (68): 60—64 (In Russian)]. [eLibrary ID: 30457740](#)
20. Минаев В.П., Жилин К.М. Современные лазерные аппараты для хирургии и силовой терапии на основе полупроводниковых и волоконных лазеров. Рекомендации по выбору и применению. — М.: Балабанов, 2009. — 48 с.
[Minaev V.P., Zhilin K.M. Modern laser devices for surgery and power therapy based on semiconductor and fiber lasers. Recommendations for selection and application. — Moscow: Balabanov, 2009. — 48 p. (In Russian)].

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_90

[Д.А. Шутова](#)¹,аспирант кафедры ортопедической
стоматологии[Р.Э. Харченко](#)¹,аспирант кафедры ортопедической
стоматологии[Н.С. Гильманова](#)¹,к.м.н., доцент кафедры ортопедической
стоматологии[Н.Н. Белозерова](#)²,к.м.н., ассистент кафедры кариесологии
и эндодонтии[М.В. Михайлова](#)¹,к.м.н., доцент кафедры ортопедической
стоматологии¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119991, Москва, Россия² МГМСУ им. А.И. Евдокимова,
127473, Москва, Россия

FOR CITATION:

Шутова Д.А., Харченко Р.Э., Гильманова Н.С., Белозерова Н.Н., Михайлова М.В. Консервативные методы оптимизации активного периода ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий и деформаций: обзор. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 90—98 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_90

[D.A. Shutova](#)¹,postgraduate at the Prosthodontics
Department[R.E. Kharchenko](#)¹,postgraduate at the Prosthodontics
Department[N.S. Gilmanova](#)¹,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Prosthodontics Department[N.N. Belozerova](#)²,PhD in Medical Sciences, assistant professor
of the Caries research and endodontics
Department

Консервативные методы оптимизации активного периода ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий и деформаций: обзор

Аннотация. Одна из важных проблем ортодонтического лечения — его длительность. Поэтому проводятся исследования по ускорению активного периода лечения. Одним из ведущих хирургических методов является компак-остеотомия и ее разновидности. Несмотря на эффективность такого вмешательства существуют ряд противопоказаний к его применению и высокий риск возникновения послеоперационных осложнений. Учитывая вышесказанное, появилась необходимость в изучении и внедрении неинвазивных методов ускорения ортодонтического лечения зубов. **Цель** — провести анализ отечественных и зарубежных научных работ, в которых изучается влияние различных консервативных методов на временные показатели ортодонтического лечения, а также выделить методы, наиболее перспективные для широкого применения в клинической практике врача-ортодонта. **Материалы и методы.** Проведен анализ электронных баз данных eLibrary, PubMed, Google Scholar, Research Gate, Web of Science и Cyberleninka по ключевым словам «акселерация ортодонтического лечения», «ремоделирование кости», «физико-фармакологическая вспомогательная терапия», «ускорение активного периода ортодонтического лечения», «зубочелюстные аномалии». **Результаты.** В статье представлены физические, фармакологические и физико-фармакологические методы ускорения ортодонтического лечения. Большинство консервативных методов по ускорению ортодонтического лечения эффективны — они позволяют сократить сроки активного периода лечения: вибрационное воздействие — в 4 раза; ультразвук — в 2 раза; электрофорез, магнитофорез, низкочастотной ультрафонофорез, индуктотермоэлектрофорез с трилоном Б — в 2,2 раза. Исследования по методам применения постоянного тока и протагландиннов проводились в рамках перемещения отдельных зубов, они не показывают сокращения общих сроков ортодонтического лечения. Исследования о влиянии витамина D и паратиреоидного гормона на ускорение лечения проводились только на животных, они не содержат сведений о сокращении общего периода ортодонтического лечения. **Заключение.** Физико-фармакологические методы совмещают в себе положительные эффекты лекарственных веществ и физических факторов. Благодаря физиотерапевтическим силам улучшаются микроциркуляция мягких тканей и репаративные реакции, повышается проницаемость слизистой для лекарственных веществ. А лекарственные вещества в то же время позволяют воздействовать непосредственно на перестройку костных структур. Необходимо провести дополнительные исследования на большой выборке с дополнительным анализом изменений плотности костных структур и микроциркуляции околозубных тканей после вспомогательной терапии на разных этапах лечения. Также необходимы дальнейшие исследования в этой области с дополнительным вниманием к протоколам применения, неблагоприятным последствиям, анализу затрат и выгод.

Ключевые слова: акселерация ортодонтического лечения, ремоделирование кости, физико-фармакологическая вспомогательная терапия, продолжительность активного периода ортодонтического лечения, зубочелюстные аномалии

Conservative methods for optimizing the active phase of orthodontic treatment of dentoalveolar anomalies and deformities: A review

Annotation. One of the important problems of orthodontic treatment is its duration. Therefore, research is being conducted to accelerate the active period of treatment. One of the leading surgical methods is compact osteotomy and its variants. Despite the effectiveness of such intervention there are a number of contraindications to its use and a high risk of postoperative complications. Given the above, there is a need to study and introduce non-invasive methods of accelerating

M.V. Mikhailova¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Prosthodontics Department

¹ Sechenov University,
119991, Moscow, Russia

² Moscow State University of Medicine
and Dentistry, 127473, Moscow, Russia

FOR CITATION:

Shutova D.A., Kharchenko R.E., Gilmanova N.S., Belozeroва N.N., Mikhailova M.V. Conservative methods for optimizing the active phase of orthodontic treatment of dentoalveolar anomalies and deformities: A review. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 90—98 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_90

ВВЕДЕНИЕ

Ортодонтическое лечение — это комплекс стоматологических манипуляций, направленных на исправление зубочелюстных аномалий и деформаций различной этиологии, восстановление правильного функционирования зубочелюстной системы и улучшение эстетики. Ортодонтическое лечение в среднем длится около 20—30 месяцев [1, 2], однако длительная эксплуатация ортодонтической аппаратуры усложняет удовлетворительную гигиену полости рта [3], что вызывает деминерализацию эмали, кариозные поражения [4] и воспалительные заболевания пародонта [5]. Увеличение сроков лечения провоцирует резорбцию корня зуба [6] и рецессию десны [7]. Для оптимизации лечения были разработаны вспомогательные методы, направленные на ускорение ортодонтического перемещения зубов.

Продолжительность ортодонтического лечения зависит от скорости перемещения зубов, на что, в свою очередь, влияет скорость альвеолярного ремоделирования [8, 9]. Процессы ремоделирования кости начинаются, когда ортодонтическая сила направлена на пародонт, что, в свою очередь, вызывает асептический воспалительный ответ [10]. Этот тканевый ответ первоначально включает сосудистые изменения, за которыми следует синтез простагландинов, цитокинов, факторов роста, нейротрансмиттеров, метаболитов арахидоновой кислоты и гормонов [10]. Предполагается, что цитокины и другие воспалительные маркеры, такие как простагландин E2, могут активировать ремоделирование кости, характеризующееся ее резорбцией в области сжатия и образованием кости в области растяжения периодонтальной связки [11]. Поэтому считается, что

ортодонтическое лечение зубов. **The aim** is to analyze domestic and foreign scientific works, in which the influence of various conservative methods on time indicators of orthodontic treatment is studied, as well as to select the methods most promising for wide application in the clinical practice of an orthodontist. **Materials and methods.** The electronic databases eLibrary, PubMed, Google Scholar, Research Gate, Web of Science and Cyberleninka were analyzed by the key words “acceleration of orthodontic treatment”, “bone remodeling”, “physical-pharmacological auxiliary therapy”, “acceleration of the active period of orthodontic treatment”, “dento-mandibular anomalies”. **Results.** The article presents physical, pharmacological and physical-pharmacological methods to accelerate orthodontic treatment. The majority of conservative methods of orthodontic treatment acceleration are effective — they allow to reduce the terms of active period of treatment: vibration influence — 4 times; ultrasound — 2 times; electrophoresis, magnetophoresis, low-frequency ultraphonophoresis, inductothermoelectrophoresis with trilon B — 2.2 times. Studies on the methods of application of direct current and prostaglandins were conducted within the framework of moving individual teeth, they do not show a reduction in the total time of orthodontic treatment. Studies on the effect of vitamin D and parathyroid hormone on treatment acceleration have only been conducted on animals, they do not show a reduction in the total period of orthodontic treatment. **Conclusion.** Physical-pharmacological methods combine the positive effects of drugs and physical factors. Due to physiotherapeutic forces, soft tissue microcirculation and reparative reactions are improved, the permeability of the mucosa for medicinal substances is increased. And medicinal substances at the same time allow to influence directly on the remodeling of bone structures. It is necessary to conduct additional studies on a large sample with additional analysis of changes in the density of bone structures and microcirculation of peri-dental tissues after adjuvant therapy at different stages of treatment. Further research is also needed in this area with additional attention to application protocols, adverse effects, and cost-benefit analysis.

Key words: acceleration of orthodontic treatment, bone remodeling, physical and pharmacological auxiliary therapy, duration of the active period of orthodontic treatment, dentofacial anomalies

можно добиться увеличения скорости лечения, влияя на биологические реакции альвеолярной кости, периодонтальной связки, а также сосудов [11, 12].

R.S. Goldie и соавт. (1984) одни из первых в экспериментах на животных показали взаимосвязь между плотностью альвеолярной кости и скоростью ортодонтического перемещения зубов: что при сниженной плотности костной ткани перемещение зубов происходит быстрее.

Таким образом, дополнительные методы по ускорению ортодонтической терапии основываются на вышеперечисленных биологических процессах и реализуются за счет стимуляции клеток тканей, прилегающих к зубам, или посредством уменьшения сопротивления альвеолярной кости [13].

Выделяют две основные группы методов сокращения активного периода ортодонтического лечения: хирургические и консервативные [14]. К хирургическим методам относятся компакт-остеотомия и ее разновидности: нарушается целостность компактной пластинки путем ее перфорации [15]. Результаты исследований данных методов доказали свою эффективность и на протяжении многих лет используются на практике [16], при этом сроки ортодонтического лечения в среднем сокращались в 2,2—3 раза [17]. Однако нарушение целостности костной ткани неизбежно сопряжено с травмой, изменением метаболических и трофических процессов и может приводить к различным осложнениям в связи с инфицированием раны.

Консервативные методы: физические (лазерная терапия, магнитотерапия, ультразвуковая терапия, воздействие электрическим током), физико-фармакологические (электрофорез, магнитофорез, низкочастотной ультрафонофорез, индуктотермоэлектрофорез)

и фармакологические (местное введение простагландинов, витамина D, паратиреоидного гормона) являются альтернативой хирургических вмешательств для ускорения ортодонтического перемещения зубов. В настоящее время существуют разработки физических и фармакологических методов, позволяющие сократить сроки лечения в среднем в 1,5–2 раза.

Однако большинство данных методов не нашли широкого применения в клинической практике из-за невозможности применения их пациентом самостоятельно или ввиду неосведомленности врачей-ортодонтов о данных методах.

Цель обзора — провести анализ отечественных и зарубежных литературных источников, в которых изучается влияние различных консервативных методов на временные показатели ортодонтического лечения, и выделить методы, наиболее перспективные для широкого применения в клинической практике врача-ортодонта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование представлено в соответствии с требованиями для составления систематических обзоров и метаанализов (PRISMA).

Проведен анализ электронных баз данных eLibrary, PubMed, Google Scholar, Research Gate, Web of Science и Cyberleninka. Поиск данных проводился по ключевым словам «акселерация ортодонтического лечения», «ортодонтическое перемещение зубов», «ремоделирование кости», «физико-фармакологическая вспомогательная терапия», «ускорение активного периода ортодонтического лечения», «зубочелюстные аномалии», «acceleration of orthodontic treatment», «orthodontic tooth movement», «bone remodeling», «physico-pharmacological auxiliary therapy», «acceleration of the active period of orthodontic treatment», «dental anomalies». Всего было проанализировано 43 статьи с временным промежутком публикаций с 1990 по 2024 г. В обзор были включены материалы, в которых исследуется влияние вспомогательных физических и/или фармакологических методов на ортодонтическое перемещение зубов и сокращение сроков ортодонтического лечения.

Первоначально исследования были отобраны по названию и аннотации (66 публикаций). Критерии включения публикаций в обзор: рандомизированные контролируемые исследования; систематические обзоры и метаанализы; публикации, содержащие данные о влиянии вспомогательного метода на костные структуры и процессы ремоделирования кости; описаны скорость ортодонтического перемещения зубов или общие сроки ортодонтического лечения. Поиск рандомизированных контролируемых исследований проводился в ClinicalTrials.gov. Критерии исключения публикаций из обзора: клинические случаи; описана методика без проведения доклинических или клинических исследований; в исследовании описаны хирургические методы; не описаны лабораторные или клинические результаты. По итогу применения критериев отбора были выбраны 43 публикации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Консервативные методы можно разделить на 3 группы:

1) Физические:

- очаговый дозированный вакуум;
- вибрационное воздействие;
- постоянный ток;
- ультразвук;
- лазерное излучение.

2) Фармакологические:

- простагландины;
- витамин D;
- паратиреоидный гормон.

3) Физико-фармакологические.

Физические методы основаны на воздействии на ткани природных или искусственно создаваемых физических факторов: ультрафиолетового и инфракрасного излучения, ультразвука, магнитного поля, электрического тока. Физический фактор воздействует на нервные окончания, затем импульс направляется в головной мозг, а оттуда ответный импульс по другим нервным волокнам возвращается к тканям. Процедуры с использованием данных методов оказывают трофическое, противовоспалительное, обезболивающее и сосудорегулирующее действия. Эти свойства дали предпосылки к использованию физических факторов и в ортодонтии, в частности для сокращения сроков ортодонтического лечения.

Физические факторы могут существенно влиять на кожную проницаемость, изменять фармакокинетику и фармакодинамику лекарств, а также оказывать терапевтическое действие на различные системы организма и течение патологического процесса. Вышеперечисленные свойства лечебных физических факторов в сочетании с лекарственными веществами позволяют использовать их в ортодонтии для ускорения перемещения зубов. Применяются различные сочетания физических факторов и лекарственных веществ: электрофорез, магнитофорез, низкочастотный ультрафонофорез, индуктотермоэлектрофорез с трилоном Б.

Очаговый дозированный вакуум

Вакуумное воздействие на ткани осуществляется при помощи специализированного прибора, который действует на поверхности слизистой оболочки, создавая на ней зоны разряжения. Эти участки постепенно перемещаются и создается эффект массажа.

Очаговый дозированный вакуум при ортодонтическом лечении зубов — один из первых физических методов. Впервые в 1979 г. И.Н. Аль-Хаири показал, что после вакуумного воздействия на периодонт происходит избирательное повреждение его капилляров и тканевых структур, усиливаются ферментные процессы, в частности в 2–4 раза возрастает ферментативная активность дегидрогеназ и аминотрансфераз, что стимулирует перестройку костных структур. Вышеперечисленные изменения позволяют обосновать применение очагового дозированного вакуума для стимуляции репаративных процессов в альвеолярной кости при ортодонтическом лечении. Т.Ф. Косырева и соавт. (2020) показали, что

вакуумное воздействие в лечении зубочелюстных аномалий позволяет улучшить микроциркуляцию в области перемещаемых зубов и сократить сроки ортодонтического лечения с меньшим риском развития нарушений микрогемо- и лимфоциркуляции, связанных с длительным периодом лечения [18]. В исследовании Л.В. Сорокиной (1974) при комплексном ортодонтическом лечении с применением очагового дозированного вакуума средние сроки лечения небного смещения 4-х верхних резцов сократились на 66 дней. В другом исследовании пациентам с прогенией проводили курс процедур с применением очагового дозированного вакуума до начала лечения, чтобы подготовить ткани периодонта к перестройке, и сократили период активного ортодонтического лечения в среднем на 4–7 месяцев по сравнению с лечением без вспомогательной терапии [19].

Несмотря на положительные результаты в сокращении сроков ортодонтического лечения данные исследований не показывают фактических изменений в структуре компактной пластинки и снижение ее плотности, что требует дальнейшего изучения данного метода в проекции ортодонтического лечения и его воздействия на костные структуры.

Вибрационное воздействие

Метод вибрационного воздействия в целях сокращения сроков активного периода лечения основан на использовании портативного аппарата, при котором высокочастотные вибрации воздействуют непосредственно на слизистую оболочку альвеолярного отростка или на зубной ряд. В исследовании, проведенном на крысах, биологические эффекты, возникающие при воздействии высокочастотных вибраций в области перемещаемых зубов, авторы объясняют таким образом: высокочастотные циклические силы увеличивают количество медиаторов воспаления и остеокластогенеза, а также снижают плотность альвеолярной кости во время ортодонтического перемещения зубов [20].

T.S. Shipley провел исследование эффективности применения высокочастотных вибраций при лечении посредством элайнеров. Частота смены элайнеров у пациентов, использующих вибрационное устройство — 120 Гц, по 5 минут ежедневно, составила в среднем 4,75 дней, что на 66% меньше рекомендованного производителем. Также данным пациентам потребовалось на 43% меньше элайнеров для завершения лечения и не требовалось проведения ревизий, а время лечения сократилось на 77,5 недели по сравнению с контрольной группой [21].

Также в исследовании D. Pavlin и соавт. изучали влияние вибрационных сил на скорость ретракции клыка. В лечебной группе они применяли циклическую нагрузку в течение 20 минут в день с помощью устройства, которое создавало усилие 0,25 Г с частотой 30 Гц, по сравнению с контрольной группой, где проводилось лечение без вибрационного воздействия. В результате средняя скорость движения оказалась значительно выше в группе с применением вибрационного воздействия и составила 1,16 мм в месяц по сравнению с 0,79 мм в месяц в контрольной группе [22].

В исследовании 2015 г. ученые исследовали высокочастотные вибрации силой 0,2 Н и частотой 30 Гц. Пациенты проводили процедуры с использованием вибрационных сил по 20 минут в день. Скорость движения зубов была от 2 до 3 мм в месяц. Также ученые отметили, что скорость перемещения зависела от того, на какой зубной дуге проводилось измерение: общая скорость движения на нижней челюсти составила 0,526 мм в неделю, или 2,1 мм за месяц, а общая скорость движения на верхней челюсти составила 0,759 мм в неделю, или 3,0 мм за месяц [23].

Исходя из вышесказанного метод вибрационного воздействия можно выделить как один из наиболее перспективных подходов комплексного лечения для ускорения ортодонтического лечения и широкого применения в клинической практике ввиду эффективности и удобства применения.

Постоянный ток

Раннее проведенные исследования показывают привлечение большого количества остеобластов и повышение клеточной активности в пародонтальной связке в области воздействия электрического тока. В наблюдении на 7 женщинах Kim D.H. и соавт. [24] оценивали скорость ретракции клыка и определили, что электрический ток способен ускорять ортодонтическое перемещение зубов. Стационарный электроприбор устанавливался на слизистую оболочку верхней челюсти и обеспечивал подачу постоянного электрического тока силой 20 мА. Клык верхней челюсти с одной стороны представлял собой лечебную сторону, а клык верхней челюсти с другой стороны — контрольную сторону. В лечебной группе на клык воздействовали ортодонтической силой и электрическим током. На контрольную сторону воздействовали только ортодонтической силой. К клыкам лечебной группы прикладывали электрический ток в течение 5 ч ежедневно. Ученые показали, что через 1 месяц пройденное расстояние было значительно больше в лечебной группе ($2,42 \pm 0,26$ против $1,89 \pm 0,27$ мм). Также ученые отметили, что количество движений зубов на лечебной стороне в течение первых 2 недель было больше, чем в последующие 2 недели.

Несмотря на положительные результаты данного исследования на данный момент невозможно сделать окончательные выводы о данной методике, поскольку в нее были включены только 7 женщин, кроме того, мы не знаем о влиянии электрического тока на мужчин.

Ультразвук

Метод включает применение портативного электронного устройства, соединенного с каппой, в которую на уровне корней зубов встроены датчики, передающие импульсы низкочастотного ультразвука. Последний ускоряет скорость ортодонтического перемещения зубов путем стимуляции остеокластогенеза за счет активации RANKL и сигнальных молекул, таких как митоген-активируемая протеинкиназа [25, 26].

Влияние низкоинтенсивных импульсных ультразвуковых вмешательств на продолжительность ортодонтического лечения изучали R. Al-Dboush и соавт.

(2021) при лечении прозрачными элайнерами. В контрольную группу входили 28 пациентов — их лечили только с использованием элайнеров. Лечебную группу составляло 28 пациентов; их лечение проводилось с ежедневным использованием ультразвукового аппарата в течение 20 минут в день. Частота ультразвукового импульса в лечебной группе составляла 1,5 МГц, длительность импульса — 200 мкс, частота повторения импульсов — 1 кГц, среднепространственная временная интенсивность — 30 мВт/см². По результатам данного исследования было продемонстрировано сокращение продолжительности лечения в среднем на 26% по сравнению с контрольной группой. Средняя продолжительность лечения в днях составила 719±220 для контрольной группы и 533±242 для лечебной [27].

Также влияние низкоинтенсивного импульсного ультразвука у пациентов, проходивших ортодонтическое лечение на элайнерах, изучали Н. Каур и соавт. (2020). Параметры ультразвука низкой интенсивности, используемые пациентами дома в течение 20 мин/день, составляли те же значения, что и в вышеуказанном исследовании. В контрольную группу входили 11 мужчин и 23 женщины, у них применялось ортодонтическое лечение на элайнерах без дополнительной терапии. В лечебной группе участвовали 9 мужчин и 25 женщин, проходивших комплексное ортодонтическое лечение с применением ультразвука. По результатам исследования продолжительность лечения была значительно снижена в лечебной группе (541,44±192,23 дня) по сравнению с контрольной группой (1061,05±455,64 дня). Общее время лечения в лечебной группе сократилось в среднем на 49% по сравнению с контрольной группой [28].

Схожие результаты получили Т. El-Bialy и соавт. (2020), применяя ультразвук с теми же параметрами. Результаты исследования показали, что средняя скорость перемещения зубов с применением ультразвука составила 0,266±0,092 мм/неделю, а на контрольной стороне — 0,232±0,085 мм в неделю. В среднем скорость перемещения зубов у лечебной группы увеличилась на 29% по сравнению с контрольной. В этом же исследовании ученые определили скорость резорбции корня в лечебной и контрольной группах: 0,0092±0,022 и 0,0223±0,022 мм в неделю соответственно [29].

Лазерное излучение

Лазерное излучение в ортодонтии применяется посредством стационарного устройства с возможностью выбора параметров облучения. D.R. Cruz и соавт. (2004) первыми опубликовали результаты исследования о влиянии низкоинтенсивного лазерного облучения на среднюю скорость движения зубов. Выборка состояла из 11 пациентов, которым выполняли двустороннюю ретракцию верхних клыков в течение 2 месяцев, при этом одна сторона зубного ряда являлась лечебной группой и подвергалась облучению лазером, а другая — была контрольной группой. Параметры лазерного излучения: длина волны — 780 нм, мощность — 20 мВт, поток энергии — 2 Дж, плотность энергии — 5 Дж/см², общая доза излучения составляла — 8 Дж. Ученые зарегистрировали

увеличение скорости перемещения зубов на 34% на лечебной стороне по сравнению с контрольной.

A.D. Samacho и соавт. (2014) провели исследование с другими показателями облучения и выборкой из 45 пациентов. В лечебной группе применяли лазерное воздействие на каждом приеме на расстоянии 1 мм от слизистой щечной и небной сторон, следуя вдоль длинной оси зуба в течение 22 секунд на каждой поверхности. Контрольная группа не подвергалась лазерному облучению. Параметры излучения: длина волны — 830 нм, мощность — 100 мВт, плотность энергии — 80 Дж/см², поток энергии — 2,2 Дж. Эти параметры позволили ученым снизить средние сроки лечения на 30% в группе, получавшей лазерное облучение [30].

Также ученые обнаружили, что формирование минерализованной костной ткани в зоне растяжения при использовании лазерного излучения в 1,7 раза быстрее. В исследовании, изучающем влияние лазера на сроки ретракции клыка, лазерное облучение применялось в первое посещение, а затем повторялось в следующие 2 приема с периодичностью 3 недели. На стороне, обработанной лазером, общая ретракция клыков составила 1,60±0,38 и 0,79±0,35 мм, где лазер не применялся, что в 2,02 раза больше [31]. G. Doshi-Mehta и соавт. подтвердили ускорение движения зубов с применением низкоуровневого лазера в среднем на 30% [32].

По данным систематического обзора и метаанализа 2015 г., ускорение ортодонтического движения зубов наблюдается в период 7 дней и 2 месяцев при использовании лазера. Также отмечается, что более низкие показатели плотности энергии показывают более высокую клиническую эффективность по сравнению с теми, что превышали 20 Дж/см² [33]. Исследования, посвященные применению лазерного излучения низкой мощности, указывают на то, что данный метод способствует повышению уровня синтеза коллагена, который, в свою очередь, является основным матричным протеином в структуре кости [34]. Таким образом, применение лазерного излучения может способствовать ускорению ортодонтического лечения, но только при правильном выборе показателей плотности энергии и времени воздействия.

Применение лазерного излучения может стать перспективным методом сокращения сроков ортодонтического лечения, однако сложность широкого применения данного метода заключается в том, что использовать его можно только в амбулаторных условиях.

Простагландины

Применение простагландинов осуществляется путем их системного или местного введения в область перемещаемых зубов.

Во время ортодонтического перемещения зубов остециты высвобождают различные биомолекулы, среди которых особую роль играют простагландины. Они считаются наиболее значимыми, поскольку стимулируют как остеокласты, так и остеобласты [35].

K. Yamasaki (1984) и соавт. провели исследование, которое было разделено на 3 этапа. Первый этап проводился на премолярах, которые должны были быть

удалены: с одной стороны применяли подслизистые инъекции простагландина E1, а с другой — вводили физиологический раствор. Скорость перемещения зубов в сторону щечной области была примерно 2-кратной в месте инъекции простагландина E1. Аналогичный результат был получен на втором этапе, когда инъекции PGE1 вводили в области ретракции клыков в течение 3 недель. Третья фаза включала ретракцию клыков и применение простагландинов E1 только на одной стороне, что привело к ускорению движения на обработанной стороне в 1,6 раза. Исследователи не обнаружили никаких неблагоприятных макроскопических эффектов ни в ткани десны, ни в альвеолярной кости. Наблюдалась только легкая боль, связанная с движением зубов.

М. Sağlaroğlu и А. Erdem (2012) провели исследование на кроликах, чтобы оценить влияние различного введения простагландина E2 на ортодонтическое перемещение зубов. В ходе исследования 1-й исследуемой группе вводили простагландин E2 внутривенно, 2-й группе — подслизисто и 3-й группе — интралигаментарно. Инъекции проводили после установки ортодонтического аппарата и на 1, 3, 7 и 14-й дни. Наибольшая скорость перемещения зубов наблюдалась в группе с интралигаментарным введением простагландина E2 (в среднем в 1,3–1,58 раз быстрее) [36].

А.К. Patil и соавт. (2005) провели клинический анализ 14 пациентов, которым в течение 3-х дней проводили инъекции 1 г простагландина E1, используя лидокаин, в дистально-щечную область правых клыков, левая сторона была контрольной. Пациентов наблюдали в течение 60 дней, и авторы пришли к выводу, что после минимальной дозы простагландина E1 отмечалось очевидное увеличение скорости движения по сравнению с контрольной группой: среднее движение клыков с правой стороны составило 3,5 мм за 2 месяца, клыков с левой стороны — 2 мм за 2 месяца.

В исследованиях на животных также сообщается, что простагландины увеличивают скорость ортодонтического перемещения зубов, не вызывая значительной резорбции корня [37].

Необходимы современные проспективные клинические испытания, чтобы сделать правильный вывод о местном введении фармакологического агента и его влиянии на сокращение общих сроков ортодонтического лечения.

Витамин D

Витамин D (1,25-дигидроксихолекальциферол) представляет собой мощный модулятор костного метаболизма, который влияет на остеокласты [38]. Группа исследователей провела эксперимент, в котором вводили метаболит витамина D в периодонтальную связку у кошек в течение нескольких недель. Было обнаружено, что перемещение зубов с применением витамина D ускорилось на 60% по сравнению с контрольной группой за счет увеличения количества остеокластов в месте давления, что было обнаружено гистологически. В другом исследовании витамин D вводили интралигаментарно по 42 пг/мл 1 раз в неделю в течение

3 недель 4 пациентам, разделив 6 зубных дуг на лечебные (с введением витамина D) и контрольные квадранты (без введения витамина D). На лечебной стороне скорость перемещения зубов была на 70% больше, чем на контрольной [39]. Также было проведено сравнение местных инъекций витамина D и простагландина двум различным группам крыс, параллельно с инъекциями на протяжении 9 дней им проводили ортодонтическое перемещение резцов верхней челюсти. В результате существенной разницы не обнаружено в ускорении между двумя группами (2,11 и 2,16 мм соответственно), а в контрольной группе, где проводилось только ортодонтическое лечение, перемещение составило 1,72 мм.

Применение витамина D перспективно в качестве биологического агента для ускорения ортодонтического перемещения зубов, однако для широкого применения данного метода следует провести дополнительные доклинические и клинические исследования, определить оптимальную дозу вводимого препарата и составить протокол комплексного лечения.

Паратиреоидный гормон

Паратиреоидный гормон (ПТГ) — основной гормон, который регулирует ремоделирование костной ткани и гомеостаз кальция. Данные свидетельствуют о том, что инъекции ПТГ потенциально могут ускорять ортодонтическое перемещение зубов за счет увеличения скорости обновления альвеолярной кости [40]. S. Soma и соавт. (2000) предположили, что системное непрерывное или местное введение ПТГ в область перемещаемых зубов с замедленным высвобождением было приемлемо для ортодонтической терапии (на 12-й день общая величина перемещения первых моляров составила 0,52 и 0,72 мм в среднем между контрольной группой без введения ПТГ и группой с введением ПТГ соответственно), в то время как системное прерывистое введение ПТГ не увеличивало скорость ортодонтического перемещения зубов. Также ученые считают, что местное применение ПТГ более безопасно, чем системное, поскольку оно имеет меньше побочных эффектов [41].

Применение ПТГ имеет потенциальное клиническое применение для сокращения ортодонтического лечения, однако для использования данного метода по ускорению перемещения зубов требуются дальнейшие клинические исследования с определением точных дозировок введения и сокращения общего периода ортодонтического лечения.

Электрофорез, магнитофорез, низкочастотный ультрафонофорез, индуктотермоэлектрофорез трилона Б

Метод электрофореза заключается в аппликации геля трилона Б на слизистую десны в области альвеолярного отростка и воздействии электродов с разными зарядами в области перемещаемых зубов. Для аппликаций раствора используют индивидуальные каппы. Электрофорез позволяет повысить проницаемость слизистой оболочки и увеличить количество поступающего через слизистую оболочку раствора трилона Б,

что позволяет эффективно воздействовать на структуру кости. Исследование, направленное на изучение влияния электрофореза 5%-ного раствора трилона Б на костную ткань челюстей собак, показало, что электрофоретическое введение трилона Б приводит к снижению минеральной насыщенности костной ткани, способствуя ускорению ортодонтического перемещения зубов [42].

С.В. Ивашенко изучал воздействие электрофореза 1, 3 и 5%-ных растворов трилона Б на костную ткань челюсти кролика [42]. Плотность тока составляла 0,5–1 мА/см². Процедуры электрофореза трилона Б проводились на протяжении 10 дней по 10 минут. Наибольшая эффективность декальцинации костной ткани достигнута при применении для электрофореза 1%-ного раствора трилона Б. Также авторы показали, что местная декальцинация кости обратима при комплексном лечении с применением электрофореза трилона Б.

Известно, что декальцинированная костная ткань легче резорбируется, чем недекальцинированная. В связи с вышесказанным данную методику можно рекомендовать для ослабления костной ткани для последующего форсированного перемещения блока костного матрикса вместе с находящимися в нем зубами без травматических последствий.

Магнитофорез, низкочастотный ультрафонофорез, индуктотермоэлектрофорез трилона Б применяют только в амбулаторных условиях, путем аппликации раствора на слизистую оболочку альвеолярного отростка и воздействием аппаратами с физическими факторами. И.И. Гунько и соавт. (2016) провели исследование, используя магнитофорез и 4%-ный раствор трилона Б. Процедуры проводились магнитоиндуктором с рабочей поверхностью 5–7 см². Параметры магнитного поля: частота 50 Гц в непрерывном режиме с индукцией 20–25 мТл. Курс лечения составлял от 10 до 15 процедур ежедневно по 12–15 минут. Применение магнитофореза позволило сократить сроки активного периода ортодонтического лечения в 2,1–2,3 раза [43]. Для оптимизации активного периода лечения зубоальвеолярных деформаций применялся индуктотермоэлектрофорез трилона Б, что позволило сократить общие сроки лечения в 1,9 раза по сравнению с лечением аналогичных деформаций без процедур индуктотермоэлектрофореза [42].

Несмотря на то что вышеперечисленные методики продемонстрировали положительное влияние на динамику перемещения зубов, ограниченное количество научных данных не позволяет внедрить их в широкое клиническое применение врачами-ортодонтами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство консервативных физических и фармакологических методов для ускорения ортодонтического перемещения зубов, представленных в статье, не востребованы среди ортодонтв ввиду недостатка научных доказательств эффективности или целесообразности использования их на людях либо из-за неосведомленности о данных методах и их эффективности.

Резюмируя данные, представленные в статье, можно сделать выводы о том, что консервативные методы по ускорению ортодонтического лечения являются эффективными — они позволяют сократить сроки активного периода лечения в среднем в 1,5–2 раза. Среди вышеперечисленных методов можно выделить физико-фармакологическую группу как наиболее перспективную и эффективную для оптимизации ортодонтического лечения. Данная группа совмещает положительные эффекты лекарственных веществ и физических факторов: благодаря физиотерапевтическим силам можно улучшить микроциркуляцию тканей и ускорить репаративные реакции, они могут оказывать обезболивающее и противовоспалительное действие, а также улучшают проницаемость слизистой для лекарственных веществ, способствуя накоплению и депонированию в области воздействия вводимых лекарственных веществ. Кроме того, под влиянием физических факторов активно меняется фармакодинамика и фармакокинетика лекарств, в то время как лекарственные вещества позволяют воздействовать непосредственно на перестройку костных структур.

Тем не менее до сих пор одной из главных проблем, ограничивающих широкое применение данных консервативных методов, остается их формат — возможность применения только в кабинете врача-стоматолога, что подразумевает увеличение количества посещений. Имеет смысл провести исследования, направленные на изучение влияния данных методов с различными возрастными, биологическими и физическими характеристиками, с разными исходными состояниями зубочелюстной системы и полости рта в целом, и определить индивидуальные параметры применяемых физических факторов и дозы препаратов под каждую группу пациентов. Необходимо провести дополнительные проспективные исследования с большей выборкой, применяя дополнительные методы обследования, направленные на анализ изменения плотности костных структур, микроциркуляции околозубных тканей, после проведения вспомогательной терапии на разных этапах лечения, разработать протоколы применения данных методов, а также модифицировать существующие устройства для применения их пациентом самостоятельно — это позволит оптимизировать ортодонтическое лечение.

В целом, результаты следует интерпретировать с осторожностью, учитывая небольшое количество, качество и неоднородность включенных исследований. Необходимы дальнейшие исследования в этой области с дополнительным вниманием к протоколам применения, неблагоприятным последствиям, анализу затрат и выгод.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 26.09.2023 **Принята в печать:** 21.02.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 26.09.2023 **Accepted:** 21.02.2024

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S :

1. Abid M.F. Can we move teeth faster? The effectiveness of different approaches. — *Annals of Dentistry and Oral Health*. — 2018; 1: 1001. [DOI: 10.33582/2639-9210/1001](#)
2. Tsihklaki A., Chin S.Y., Pandis N., Fleming P.S. How long does treatment with fixed orthodontic appliances last? A systematic review. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2016; 149 (3): 308—18. [PMID: 26926017](#)
3. Müller L.K., Jungbauer G., Jungbauer R., Wolf M., Deschner J. Biofilm and orthodontic therapy. — *Monogr Oral Sci*. — 2021; 29: 201—213. [PMID: 33427218](#)
4. Mohammed H., Rizk M.Z., Wafaie K., Ulhaq A., Almuzian M. Reminders improve oral hygiene and adherence to appointments in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. — *Eur J Orthod*. — 2019; 41 (2): 204—213. [PMID: 29947755](#)
5. Кереева З.В., Тхазаплизева М.Т., Шххагасоева К.А., Карданова Л.В., Карданова К.Х. Влияние ортодонтического лечения на состояние тканей пародонта (обзор литературы). — *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. — 2021; 8: 174—179. [Kerefova Z.V., Tkhasaplizheva M.T., Shkhagapsoeva K.A., Kardanova L.V., Kardanova K.K. Influence of orthodontic treatment on the state of periodontal tissues. — *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences*. — 2021; 8: 174—179 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46716063](#)
6. Deng Y., Sun Y., Xu T. Evaluation of root resorption after comprehensive orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): a meta-analysis. — *BMC Oral Health*. — 2018; 18 (1): 116. [PMID: 29945577](#)
7. Liu Y., Li C.X., Nie J., Mi C.B., Li Y.M. Interactions between orthodontic treatment and gingival tissue. — *Chin J Dent Res*. — 2023; 26 (1): 11—18. [PMID: 36988062](#)
8. Лосев Ф.Ф., Попова Н.В., Арсенина О.И., Махортова П.И., Надточий А.Г. Оценка результатов ортодонтического лечения пациентов со скелетными аномалиями по сагиттали на основании конусно-лучевой компьютерной томографии. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 1: 81—90. [Losev F.F., Popova N.V., Arsenina O.I., Makhortova P.I., Nadtochiy A.G. Cone beam computed tomography assessment of orthodontic treatment results in patients with sagittal skeletal anomalies. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2022; 1: 81—90 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48156203](#)
9. Московец О.О., Слабковская А.Б., Московец О.Н. Гидратация внеклеточной среды тканей пародонта в динамике ортодонтического лечения у пациентов с дистальной окклюзией. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 3: 98—103. [Moskovets O.O., Slabkovskaya A.B., Moskovets O.N. Hydration of the extracellular environment of periodontal tissues in the dynamics of orthodontic treatment in patients with distal occlusion. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2021; 3: 98—103 (In Russian)]. [eLibrary ID: 46657562](#)
10. Andrade I. Jr, Sousa A.B., da Silva G.G. New therapeutic modalities to modulate orthodontic tooth movement. — *Dental Press J Orthod*. — 2014; 19 (6): 123—33. [PMID: 25628089](#)
11. Teixeira C.C., Khoo E., Tran J., Chartres I., Liu Y., Thant L.M., Khabensky I., Gart L.P., Cisneros G., Alikhani M. Cytokine expression and accelerated tooth movement. — *J Dent Res*. — 2010; 89 (10): 1135—41. [PMID: 20639508](#)
12. Gkantidis N., Mistakidis I., Kouskoura T., Pandis N. Effectiveness of non-conventional methods for accelerated orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. — *J Dent*. — 2014; 42 (10): 1300—19. [PMID: 25072362](#)
13. Li Y., Jacox L.A., Little S.H., Ko C.C. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. — *Kaohsiung J Med Sci*. — 2018; 34 (4): 207—214. [PMID: 29655409](#)
14. Fleming P.S., Fedorowicz Z., Johal A., El-Angebawi A., Pandis N. Surgical adjunctive procedures for accelerating orthodontic treatment. — *Cochrane Database Syst Rev*. — 2015; 2015 (6): CD010572. [PMID: 26123284](#)
15. Miles P. Accelerated orthodontic treatment — what's the evidence? — *Aust Dent J*. — 2017; 62 Suppl 1: 63—70. [PMID: 28297096](#)
16. Apalimova A., Roselló À., Jané-Salas E., Arranz-Obispo C., Marí-Roig A., López-López J. Corticotomy in orthodontic treatment: systematic review. — *Heliyon*. — 2020; 6 (5): e04013. [PMID: 32490239](#)
17. Попова Н.В., Арсенина О.И., Махортова П.И., Попова А.В., Шугайлов И.А. Комбинированное ортодонтно-хирургическое лечение взрослых пациентов с зубочелюстными аномалиями и деформациями зубных рядов. — *Стоматология*. — 2020; 2: 66—78. [Popova N.V., Arsenina O.I., Makhortova P.I., Popova A.V., Shugaylov I.A. Complex orthodontic-surgical rehabilitation of adults with malocclusions and deformations in dentition. — *Stomatology*. — 2020; 2: 66—78 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42851809](#)
18. Косырева Т.Ф., Бирюков А.С., Воейкова О.В., Давидян О.М. Эффект ускорения ортодонтической коррекции зубочелюстных аномалий вакуум-градиентной терапией. — *Стоматология*. — 2020; 5: 69—73. [Kosyryeva T.F., Biruykov A.S., Voeykova O.V., Davidian O.M. Efficacy of vacuum-gradient therapy in reducing orthodontic treatment time. — *Stomatology*. — 2020; 5: 69—73 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44027961](#)
19. Наумович С.А. Особенности лечения аномалий и деформаций зубочелюстной системы в сформированном прикусе. — *Современная стоматология (Беларусь)*. — 2014; 2 (59): 6—12. [Naumovich S.A. Features of treatment of anomalies and deformities of dentofacial system in formed bite. — *Sovremennaya stomatologiya (Belarus)*. — 2014; 2 (59): 6—12 (In Russian)]. [eLibrary ID: 22364080](#)
20. Alikhani M., Alansari S., Hamidaddin M.A., Sangsuwon C., Alyami B., Thirumoorthy S.N., Oliveira S.M., Nervina J.M., Teixeira C.C. Vibration paradox in orthodontics: Anabolic and catabolic effects. — *PLoS One*. — 2018; 13 (5): e0196540. [PMID: 29734391](#)
21. Shipley T.S. Effects of high frequency acceleration device on aligner treatment—A pilot study. — *Dent J (Basel)*. — 2018; 6 (3): 32. [PMID: 30002296](#)
22. Pavlin D., Anthony R., Raj V., Gakunga P.T. Cyclic loading (vibration) accelerates tooth movement in orthodontic patients: A double-blind, randomized controlled trial. — *Seminars in Orthodontics*. — 2015; 21 (3): 187—194. [DOI: 10.1053/J.SODO.2015.06.005](#)
23. Woodhouse N.R., DiBiase A.T., Johnson N., Slipper C., Grant J., Alsaleh M., Donaldson A.N., Cobourne M.T. Supplemental vibrational force during orthodontic alignment: a randomized trial. — *J Dent Res*. — 2015; 94 (5): 682—9. [PMID: 25758457](#)
24. Kim D.H. The effects of electrical current from a micro-electrical device on tooth movement. — *Korean Journal of Orthodontics*. — 2008; 38 (5): 337—346. [DOI: 10.4041/kjod.2008.38.5.337](#)

25. Sato M., Nagata K., Kuroda S., Horiuchi S., Nakamura T., Karima M., Inubushi T., Tanaka E. Low-intensity pulsed ultrasound activates integrin-mediated mechanotransduction pathway in synovial cells. — *Ann Biomed Eng.* — 2014; 42 (10): 2156—63. [PMID: 25096496](#)
26. Arai C., Kawai N., Nomura Y., Tsuge A., Nakamura Y., Tanaka E. Low-intensity pulsed ultrasound enhances the rate of lateral tooth movement and compensatory bone formation in rats. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2020; 157 (1): 59—66. [PMID: 31901282](#)
27. Al-Dboush R., Esfahani A.N., El-Bialy T. Impact of photobiomodulation and low-intensity pulsed ultrasound adjunctive interventions on orthodontic treatment duration during clear aligner therapy. — *Angle Orthod.* — 2021; 91 (5): 619—625. [PMID: 34407180](#)
28. Kaur H., El-Bialy T. Shortening of overall orthodontic treatment duration with low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS). — *J Clin Med.* — 2020; 9 (5): 1303. [PMID: 32370099](#)
29. El-Bialy T., Farouk K., Carlyle T.D., Wiltshire W., Drummond R., Dumore T., Knowlton K., Tompson B. Effect of low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) on tooth movement and root resorption: A prospective multi-center randomized controlled trial. — *J Clin Med.* — 2020; 9 (3): 804. [PMID: 32188053](#)
30. Camacho A.D., Velásquez Cujar S.A. Dental movement acceleration: Literature review by an alternative scientific evidence method. — *World J Methodol.* — 2014; 4 (3): 151—62. [PMID: 25332914](#)
31. Qamruddin I., Alam M.K., Mahroof V., Fida M., Khamis M.F., Hussein A. Effects of low-level laser irradiation on the rate of orthodontic tooth movement and associated pain with self-ligating brackets. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2017; 152 (5): 622—630. [PMID: 29103440](#)
32. Doshi-Mehta G., Bhad-Patil W.A. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2012; 141 (3): 289—297. [PMID: 22381489](#)
33. Ge M.K., He W.L., Chen J., Wen C., Yin X., Hu Z.A., Liu Z.P., Zou S.J. Efficacy of low-level laser therapy for accelerating tooth movement during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. — *Lasers Med Sci.* — 2015; 30 (5): 1609—18. [PMID: 24554452](#)
34. Базикян Э.А., Чунихин А.А., Чобанян А.Г., Ахмазов Е.В., Журули Г.Н., Саакян М.Ю., Зайратьянц О.В. Влияние низкоэнергетической наносекундной лазерной терапии на репаративный остеогенез in vivo. — *Современные технологии в медицине.* — 2019; 2: 44—49. [Bazikyan E.A., Chunikhin A.A., Chobanyan A.G., Akhmazov E.V., Zhuruly G.N., Sahakyan M.Y., Zayratyants O.V. Effect of low-energy nanosecond laser therapy on reparative osteogenesis in vivo. — *Modern Technologies in Medicine.* — 2019; 2: 44—49 (In English)]. [eLibrary ID: 39194318](#)
35. Pilbeam C. Prostaglandins and bone. — *Handb Exp Pharmacol.* — 2020; 262: 157—175. [PMID: 31820176](#)
36. Çağlaroğlu M., Erdem A. Histopathologic investigation of the effects of prostaglandin E2 administered by different methods on tooth movement and bone metabolism. — *Korean J Orthod.* — 2012; 42 (3): 118—28. [PMID: 23112942](#)
37. Seifi M., Hamed R., Khavandegar Z. The Effect of Thyroid Hormone, Prostaglandin E2, and Calcium Gluconate on Orthodontic Tooth Movement and Root Resorption in Rats. — *J Dent (Shiraz).* — 2015; 16 (1 Suppl): 35—42. [PMID: 26106633](#)
38. Kaklamanos E.G., Makrygiannakis M.A., Athanasiou A.E. Does medication administration affect the rate of orthodontic tooth movement and root resorption development in humans? A systematic review. — *Eur J Orthod.* — 2020; 42 (4): 407—414. [PMID: 31421637](#)
39. Iosub Ciur M.D., Zetu I.N., Haba D., Viennot S., Bourgeois D., Andrian S. Evaluation of the Influence of Local Administration of Vitamin D on the Rate of Orthodontic Tooth Movement. — *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi.* — 2016; 120 (3): 694—99. [PMID: 30148332](#)
40. Li F., Li G., Hu H., Liu R., Chen J., Zou S. Effect of parathyroid hormone on experimental tooth movement in rats. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2013; 144 (4): 523—32. [PMID: 24075660](#)
41. Khurshid Z., Asiri F.Y. Influence of intermittent parathyroid hormone (PTH) administration on the outcomes of orthodontic tooth movement — a systematic review. — *Applied Sciences.* — 2021; 11: 5268. [DOI: 10.3390/app11115268](#)
42. Ивашенко С.В. Оптимизация активного периода ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий и деформаций. — *Медицинский журнал.* — 2014; 2 (48): 129—132. [Ivashenko S.V. Optimization of the active period of orthodontic treatment dentoalveolar anomalies and deformations formed bite through by the application of physical and physical-pharmacological methods. — *Medical Journal.* — 2014; 2 (48): 129—132 (In Russian)]. [eLibrary ID: 21476951](#)
43. Гунько Т.И., Сагалович Е.Е., Гунько И.И. Реакция системы компонента сыворотки кровяных телец на воздействие на них магнитотерапии и проводимого ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий. — *Стоматологический журнал.* — 2016; 1: 19—21. [Gunko T., Sagalovich E., Gunko I. Reaction of the complement system of the blood serum of rabbits on the influence of magnetotherapy and ongoing orthodontic treatment of dentofacial abnormalities. — *Stomatologičeskij žurnal.* — 2016; 1: 19—21 (In Russian)]. [eLibrary ID: 41709736](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_99

[A.V. Севбитов](#)¹,д.м.н., профессор, зав. кафедрой
пропедевтики стоматологических
заболеванийВ.С. Лучин²,

руководитель отдела обучения

[А.Е. Дорофеев](#)¹,к.м.н., доцент кафедры пропедевтики
стоматологических заболеваний¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119991, Москва, Россия² ООО «Квайссер Фарма»,
127018, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**Севбитов А.В., Лучин В.С., Дорофеев А.Е. Влияние премиального адгезивного крема нового поколения на качество жизни пациентов со съемными зубными протезами. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 99—104. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_99

Влияние премиального адгезивного крема нового поколения на качество жизни пациентов со съемными зубными протезами

Реферат. Для повышения комфорта ношения съемных зубных протезов используют различные адгезивные кремы. На рынке присутствует множество их различных видов, что затрудняет выбор для пациентов. Сейчас появился фиксирующий крем нового поколения Протефикс Premium, который обладает семью важными свойствами. **Цель** — оценить влияние премиального фиксирующего крема нового поколения Протефикс Premium на качество жизни пациентов со съемными зубными протезами. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 83 пациента от 60 до 74 лет с частичной или полной адентией, использующих частичные или полные зубные протезы. Всем пациентам для повседневного использования назначали фиксирующий крем Протефикс Premium. Оценивали динамику качества жизни пациентов в начале исследования и спустя 30 дней применения Протефикс Premium. Качество жизни определяли по опроснику OHIP-14 оценки качества жизни стоматологических пациентов. **Результаты.** Получены статистически значимые различия в динамике качества жизни в зависимости от типа конструкции на верхней и нижней челюсти ($p=0,004$ и $p=0,001$ соответственно). У пациентов с полными съемными зубными протезами после применения фиксирующего крема Протефикс Premium отмечалось более выраженное повышение уровня качества жизни. Независимо от наличия или отсутствия опыта использования других адгезивных средств также отмечалась положительная динамика уровня качества жизни ($p<0,05$). **Заключение.** Премиальный фиксирующий крем нового поколения Протефикс Premium отвечает всем заявленным характеристикам производителя и может быть рекомендован для повседневного использования пациентам со съемными зубными протезами для повышения качества жизни.

Ключевые слова: съемный зубной протез, адгезивный крем, качество жизни, гериатрическая стоматология, слизистая оболочка рта

[A.V. Sevbitov](#)¹,PhD in Medical Sciences, full professor
of the Dentistry diseases propaedeutics
Department[V.S. Luchin](#)²,

head of Education Division

[A.E. Dorofeev](#)¹,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Dentistry diseases propaedeutics
Department¹ Sechenov University,
119991, Moscow, Russia² Queisser Pharma LLC,
127018, Moscow, Russia**FOR CITATION:**Sevbitov A.V., Luchin V.S., Dorofeev A.E. Effect of a new generation premium adhesive cream on the quality of life of patients with removable dentures. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 99—104 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_99

Effect of a new generation premium adhesive cream on the quality of life of patients with removable dentures

Abstract. Various adhesive creams are used to improve the comfort of wearing removable dentures. There are many of their different types on the market, which makes it difficult for patients to choose. Now there is a new generation of Protefix Premium fixation cream, which has seven important properties. **The aim** is to evaluate the effect of the new generation Protefix Premium fixation cream on the quality of life of patients with removable dentures. **Materials and methods.** A total of 83 patients from 60 to 74 years of age with partial or complete adentia using partial or complete dentures participated in the study. All patients were prescribed Protefix Premium fixing cream for everyday use. We evaluated the dynamics of the patients' quality of life at the beginning of the study and after 30 days of Protefix Premium application. The quality of life was determined by the OHIP-14 questionnaire for assessing the quality of life of dental patients. **Results.** Statistically significant differences in the dynamics of the quality of life depending on the type of construction on the upper and lower jaw were obtained ($p=0.004$ and $p=0.001$, respectively). Patients with full removable dentures had a more pronounced increase in the quality of life after the use of Protefix Premium fixation cream. Regardless of the presence or absence of experience with other adhesive agents, a positive dynamics of the quality of life level was also noted ($p<0,05$). **Conclusion.** The new-generation Protefix Premium adhesive cream meets all the manufacturer's stated characteristics and can be recommended for daily use by patients with removable dentures to improve quality of life.

Key words: removable denture, adhesive cream, quality of life, geriatric dentistry, oral mucosa

ВВЕДЕНИЕ

С увеличением средней продолжительности жизни растет количество пожилых людей. Становится важным сохранение их здоровья и качества жизни. Старение населения приводит к увеличению числа людей, страдающих от потери зубов из-за заболеваний, травм или старения. Потеря зубов может существенно влиять на качество жизни, вызывая проблемы с жеванием, речью и здоровьем полости рта в целом.

В доступной литературе отмечается, что более 70% населения России от 20 до 50 лет имеют нарушение целостности зубного ряда, и с возрастом процент людей, нуждающихся в протезировании, только увеличивается [1].

Полная адентия характеризуется полной потерей постоянных зубов, что приводит к эстетическим, структурным и функциональным изменениям, которые могут негативно повлиять на качество жизни и которые сводятся к минимуму благодаря реабилитации с использованием полных зубных протезов. Современные методы стоматологического лечения и протезирования позволяют людям сохранять здоровье и функциональность зубов на протяжении всей жизни. Благодаря развитию технологий и материалов протезы становятся более долговечными, комфортными и эстетичными. Это делает протезирование зубов актуальным решением для людей, которые потеряли зубы или имеют проблемы с ними [2].

Протезирование зубов помогает восстановить функциональность и уверенность в себе, что особенно важно для пожилых людей [3]. Использование зубных протезов обеспечивает также эстетические преимущества по сравнению с людьми, не использующими протезы.

Однако при реабилитации пациентов пожилого возраста с частичной и полной адентией при помощи съемных зубных протезов возникают определенные сложности. Неправильное использование и плохая гигиена полости рта при использовании съемных зубных протезов приводят к осложнениям, включая стоматит, язвы, пневмонию и многое другое [4].

Процесс адаптации и, как следствие, восстановление функции жевания также представляют для пациентов определенную сложность. Часто это может быть связано со слабой фиксацией или стабилизацией съемного зубного протеза из-за неудовлетворительных анатомических особенностей протезного ложа.

Рост доли пожилых лиц с частичной или полной адентией повышает спрос на съемные зубные протезы, а следовательно, и на адгезивные кремы для их фиксации, которые создают вязкий адгезивный слой и тем самым способствуют более плотному прилеганию протеза к протезному ложу [5].

Однако большой ассортимент адгезивных кремов и других средств затрудняет их выбор. Все они имеют различные характеристики и свойства. По данным различных лабораторных исследований, некоторые адгезивные средства могут даже обладать токсическим действием на фибробласты человека, поэтому стоматологам

необходимо знать как положительные, так и отрицательные свойства адгезивных средств, присутствующих на рынке в настоящее время, для того чтобы давать грамотные рекомендации своим пациентам [6, 7].

Существуют и другие пути повышения качества жизни при использовании съемных зубных протезов. Один из них — использование цифровых технологий, которые позволяют повысить точность и качество при изготовлении зубных протезов, а также снизить риск возникновения ошибок. Второй вариант — это использование эластомерных мягких подкладочных материалов в конструкции съемного зубного протеза, которые способствуют более равномерному распределению нагрузки на ткани слизистой оболочки рта, что, в свою очередь, приводит к уменьшению травматизации протезного ложа и повышению жевательной функции. Также это положительно сказывается на удобстве ношения такого протеза [8, 9].

Однако, к сожалению, данные технологии не всегда доступны широкой массе пациентов из-за своей дороговизны. Помимо этого, существуют еще противопоказания к использованию эластичных съемных зубных протезов.

Адгезивный крем для фиксации съемных зубных протезов актуален для использования по нескольким причинам. Во-первых, он обеспечивает надежную фиксацию протеза на месте, предотвращая его смещение или сдвиг во время приема пищи или разговора. Это особенно важно для людей, у которых протез недостаточно стабилен или которые испытывают проблемы с речью или с жеванием. Во-вторых, адгезивный крем помогает улучшить качество жизни пациентов, у которых съемные зубные протезы вызывают дискомфорт или неудобства. Благодаря надежной фиксации протеза пациенты могут наслаждаться едой и разговаривать без опасения, что протез случайно сместится или выпадет. Кроме того, использование адгезивного крема позволяет пациентам экономить время и деньги на постоянных походах к стоматологу для подгонки и корректировки протеза. Поскольку крем обеспечивает длительную фиксацию, пациенты могут быть уверены, что их протез будет надежно держаться на месте в течение дня. Таким образом, использование адгезивного крема для фиксации съемных зубных протезов актуально и полезно для пациентов, которые хотят наслаждаться комфортной и надежной жизнью [10].

Для адекватной оценки эксплуатационных свойств того или иного адгезивного крема необходимо проведение исследований и получения обратной связи от пациентов, поскольку это позволяет оценить правдивость характеристик и свойств, указанных производителем, а также работу врача-стоматолога по информированию пациентов об особенностях гигиенического ухода за съемными зубными протезами [11, 12].

Цель исследования — оценить влияние премиального фиксирующего крема нового поколения Протекс Premium на качество жизни пациентов со съемными зубными протезами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 83 пациента от 60 до 74 лет с жалобами на удобство ношения частично или полностью съемного пластиночного протеза.

На первичном осмотре оценивали состояние тканей протезного ложа на предмет травм, опорных зубов (при наличии), проводили опрос об удобстве эксплуатации съемного зубного протеза и тестирование при помощи валидированного опросника ОНIP-14, применяемого для оценки качества жизни стоматологических пациентов. Всем пациентам назначали фиксирующий крем Протефикс Premium (Queisser Pharma, Германия) для ежедневного использования и давали индивидуальные рекомендации по его использованию. На повторном осмотре через 30 дней оценивали состояние слизистой оболочки рта на предмет травм и проводили повторный опрос по ОНIP-14.

Протефикс Premium обладает 7 свойствами, которые позволяют повысить качество жизни пациентов со съемными протезами при различных клинических ситуациях:

- 1) крем удобен в нанесении и не требует высушивания протеза;
- 2) обладает экстраильной фиксацией, что позволяет использовать его всего один раз в день;
- 3) наличие в составе витамина Е способствует регенерации слизистой оболочки рта;
- 4) позволяет добиться плотного прилегания протеза, предотвращая попадание частиц пищи под протез;
- 5) эластичный слой между протезом и мягкими тканями увеличивает комфорт ношения;
- 6) различные травы в составе крема улучшают гигиеническое состояние слизистой оболочки, предотвращают развитие воспаления, уменьшают риск развития кариеса на опорных зубах;
- 7) экстракты ромашки аптечной, мяты и шалфея оказывают противовоспалительный эффект, экстракт мяты освежает дыхание, повышая уверенность пациентов при общении с другими людьми.

Таблица 1. Изменение уровня качества жизни до и после применения Протефикс Premium в зависимости от вида конструкции на верхней челюсти

Table 1. Changes in the level of quality of life before and after the use of Protefix Premium, depending on the type of construction on the upper jaw

Качество жизни	До применения				Через 30 дней			
	ПСПП (n=22)		ЧСПП (n=45)		ПСПП (n=22)		ЧСПП (n=45)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Неудовлетворительное	9	41	2	4	0	0*	0	0*
Удовлетворительное	13	59	43	96	5	23*	1	2*
Хорошее	0	0	0	0	17	77*	44	98**

*Примечание. Различия статистически достоверно значимы: * — у пациентов с одним и тем же видом протеза до и после применения ($p < 0,001$); # — между пациентами с разными видами протезов на данном сроке исследования ($p = 0,017$).*

После получения результатов оценивали динамику уровня качества жизни в зависимости от локализации протеза, типа конструкции, а также применения адгезивного крема.

При статистической обработке данных сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполняли с помощью точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполняли с помощью критерия Пирсона χ^2 .

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе данных с применением точного критерия Фишера установлено, что уровень качества жизни до ($p = 0,748$) и после ($p = 0,094$) применения Протефикс Premium не зависел от пола пациентов.

При анализе уровня качества жизни до и после применения крема Протефикс Premium в зависимости от конструкции на верхней челюсти были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$ и $p = 0,004$ соответственно; табл. 1). Отмечается улучшение качества жизни у пациентов с полным съемным пластинчатым протезом (ПСПП) на верхней челюсти. До применения крема 41% пациентов отмечали неудовлетворительный уровень качества жизни, а после применения таких не было. Также отмечается снижение количества пациентов с удовлетворительным уровнем качества жизни, которые перешли в категорию пациентов с хорошим уровнем качеством жизни (с 59 до 23%). В группе пациентов с частичным съемным пластинчатым протезом (ЧСПП) также отмечается положительная динамика по уровню качества жизни, однако она не столь явно выражена, поскольку изначальный уровень качества жизни у пациентов данной группы выше.

При сопоставлении уровня качества жизни до и после применения крема Протефикс Premium в зависимости от конструкции на нижней челюсти были установлены существенные различия ($p < 0,001$; табл. 2).

Таблица 2. Изменение уровня качества жизни до и после применения Протефикс Premium в зависимости от вида конструкции на нижней челюсти

Table 2. Changes in the level of quality of life before and after the use of Protefix Premium, depending on the type of construction on the lower jaw

Качество жизни	До применения				Через 30 дней			
	ПСПП (n=11)		ЧСПП (n=60)		ПСПП (n=11)		ЧСПП (n=60)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Неудовлетворительное	6	54	5	8	0	0*	0	0*
Удовлетворительное	5	46	55	92	4	36*	2	3*
Хорошее	0	0	0	0	7	64*	58	93**

*Примечание. Различия статистически достоверно значимы: * — у пациентов с одним и тем же видом протеза до и после применения ($p < 0,001$); # — между пациентами с разными видами протезов на данном сроке исследования ($p = 0,001$).*

У пациентов с ПСПП на нижней челюсти выявлено увеличение уровня качества жизни. После применения адгезивного крема в данной группе пациентов неудовлетворительный уровень жизни не отмечается. Однако при сравнении пациентов с ПСПП на верхней и нижней челюсти можно отметить, что протезы на верхней челюсти обладают лучшей фиксацией за счет большей площади соприкосновения протеза и протезного ложа, наличия клапанной зоны и меньшего влияния мышц. Это сказывается и на качестве жизни (хороший уровень качества жизни у 77% пациентов с ПСПП на верхней челюсти и у 64% пациентов с ПСПП на нижней челюсти). В группе пациентов с ЧСПП на нижней челюсти также прослеживается положительная динамика уровня качества жизни.

После сравнения уровня качества жизни до и после применения фиксирующего крема Протефикс Premium в зависимости от опыта использования других кремов были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$ и $p = 0,027$; табл. 3). На основании полученных данных более выраженная динамика отмечается у пациентов, которые ранее не применяли другие адгезивные кремы. В первую очередь это связано с тем, что пациенты, которые ранее применяли адгезивные кремы, имели более высокий уровень качества жизни.

ОБСУЖДЕНИЕ

Изменение уровня качества жизни в зависимости от типа конструкции указывает на эффективность применения Протефикс Premium у пациентов как с ЧСПП, так и с ПСПП. Однако выявлена более выраженная динамика повышения качества жизни у пациентов с ПСПП, что можно связать с отсутствием у них опорных зубов, как следствие, в первую очередь это связано с применением фиксирующего крема Протефикс Premium, обладающего экстраординарной фиксацией, которая в большей степени влияет на эксплуатационные свойства ПСПП у пациентов с полной адентией. Схожие исследования других авторов подтверждают наши результаты. Отмечается повышение качества жизни пациентов с ПСПП, использующих фиксирующий крем. Однако авторы дополнительно учитывали состояние остаточного гребня альвеолярного отростка, что тоже влияло на функционирование протеза [13–15].

Все пациенты отмечали повышение функции жевания и удобство ношения зубного протеза во время использования фиксирующего крема Протефикс Premium. Это можно обосновать улучшением прилегания протеза к слизистой оболочке рта, ее механической защиты и, как следствие, снижением контактного давления на протезное ложе, что тоже подтверждается другими авторами [16, 17].

В нашем исследовании мы оценивали изменения качества жизни в зависимости от уже имеющегося опыта использования адгезивных кремов. Было отмечено, что пациенты, которые не имели ранее опыта использования адгезивного крема, имеют более выраженную

Таблица 3. Изменение уровня качества жизни до и после применения Протефикс Premium в зависимости от опыта использования других кремов

Table 3. Changing the level of quality of life before and after using Protefix Premium, depending on the experience of using other creams

Качество жизни	До применения				Через 30 дней			
	Применяли ранее (n=44)		Не применяли ранее (n=39)		Применяли ранее (n=44)		Не применяли ранее (n=39)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Неудовлетворительное	11	25	0	0	0	0	0	0
Удовлетворительное	33	75	39	100	6	14	0	0
Хорошее	0	0	0	0	38	86	39	100

динамику повышения качества жизни. Однако пациенты, которые ранее пользовались другими адгезивными средствами, также отметили улучшения. В первую очередь это коснулось удобства ношения съемного протеза, снижения травматизма и повышения уровня гигиены. Помимо этого, пациенты отмечали приятный мятный вкус и свежее дыхание на протяжении всего дня. Можно предположить, что это стало возможно благодаря компонентам фиксирующего крема Протефикс Premium.

Наличие антибактериальных компонентов в фиксирующем креме Протефикс Premium позволяет снизить бактериальную обсемененность протеза и протезного ложа, что снижает вероятность возникновения протезного стоматита, схожие данные есть в публикациях других авторов [18]. Однако ряд исследований других адгезивных кремов, наоборот, отмечает увеличение адгезии микроорганизмов и образование биопленки на их поверхности [19].

В конце исследования было выявлено статистически значимое повышение качества уровня жизни у пациентов, использующих новый фиксирующий крем Протефикс Premium, по сравнению с уровнем качества жизни до начала его использования. Все пациенты, у которых было выявлено неудовлетворительное качество жизни, связанное с эксплуатацией съемного протеза, в конце исследования отмечали хороший уровень жизни. Только небольшая часть пациентов отмечала удовлетворительный уровень качества жизни, однако это можно списать на неудовлетворительное состояние краевого гребня и необходимость замены самого съемного протеза, что подтверждается и другими исследованиями [20–22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Премиальный фиксирующий крем нового поколения Протефикс Premium отвечает всем заявленным характеристикам производителя и тем самым повышает качество жизни пациентов, использующих съемные зубные пластиночные протезы. Пациенты отмечали удобство его использования, а также силу фиксации съемного протеза после нанесения крема. Кроме того,

было подтверждено удобство ношения протеза и повышение гигиенического состояния полости рта. Многие пациенты отметили уменьшение травмирования слизистой оболочки рта и протезного ложа, а также приятный мятный вкус и свежее дыхание.

Фиксирующий крем нового поколения Протефикс Premium может быть рекомендован для повседневного использования пациентами со съёмными зубными протезами для повышения качества жизни.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Пьянзина А.В. Распространенность стоматологической ортопедической патологии в Российской Федерации (обзор литературы). — *Клиническая стоматология*. — 2021; 2: 96—102. [eLibrary ID: 46322608](#)
2. Alves A.C., Cavalcanti R.V., Calderon P.S., Pernambuco L., Alchieri J.C. Quality of life related to complete denture. — *Acta Odontol Latinoam*. — 2018; 31 (2): 91—96. [PMID: 30383072](#)
3. Салеев Р.А., Федорова Н.С., Викторов В.Н., Салеев Н.Р. Изучение частоты применения зубопротезных конструкций, установленных пациентам пожилого и старческого возраста, в структуре стоматологической ортопедической помощи. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 2: 120—125. [eLibrary ID: 48679085](#)
4. Dakka A., Nazir Z., Shamim H., Jean M., Umair M., Muddaloor P., Farinango M., Ansary A., Khan S. Ill effects and complications associated to removable dentures with improper use and poor oral hygiene: A systematic review. — *Cureus*. — 2022; 14 (8): e28144. [PMID: 36148203](#)
5. Пархоменко А.Н., Буянов Е.А., Шемонаев В.И., Струсовская О.Г., Порошин А.В. Сравнительный анализ использования нового крема для фиксации зубных протезов. — *Медико-фармацевтический журнал Пульс*. — 2023; 3: 60—67. [eLibrary ID: 50738874](#)
6. Нестеров А.М., Садыков М.И., Сагиров М.Р., Беланов Г.Н. Анализ применения адгезивных средств для съёмных зубных протезов и факторов их использования. — *Вестник новых медицинских технологий*. — 2022; 4: 30—34. [eLibrary ID: 50041859](#)
7. Sobolewska E., Makowiecki P., Drozdowska J., Dziuba I., Nowicka A., Wyganowska-Świątkowska M., Janiszewska-Olszowska J., Grocholewicz K. Cytotoxic potential of denture adhesives on human fibroblasts — In vitro study. — *Materials (Basel)*. — 2022; 15 (4): 1583. [PMID: 35208123](#)
8. Семенова В.А., Терехов М.С., Аapresян С.В., Степанов А.Г. Клиническое обоснование применения цифровых технологий при протезировании пациентов с полным отсутствием зубов. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 1: 98—106. [eLibrary ID: 48156205](#)
9. Białyżyт-Bujak E., Wszyńska M., Chladek G., Czelakowska A., Gala A., Orczykowska M., Białyżyт A., Kasperski J., Skuchanowak M. Analysis of the hardness of soft relining materials for removable dentures. — *Int J Environ Res Public Health*. — 2021; 18 (18): 9491. [PMID: 34574415](#)
10. Bo T.M., Hama Y., Akiba N., Minakuchi S. Utilization of denture adhesives and the factors associated with its use: a cross-sectional survey. — *BMC Oral Health*. — 2020; 20 (1): 194. [PMID: 32641033](#)

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 13.02.2024 **Принята в печать:** 21.02.2024

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

Received: 13.02.2024 **Accepted:** 21.02.2024

REFERENCES:

1. Pianzina A.V. The prevalence of dental orthopedic pathology in the Russian Federation (literature review). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2021; 2: 96—102 (In Russian). [eLibrary ID: 46322608](#)
2. Alves A.C., Cavalcanti R.V., Calderon P.S., Pernambuco L., Alchieri J.C. Quality of life related to complete denture. *Acta Odontol Latinoam*. 2018; 31 (2): 91—96. [PMID: 30383072](#)
3. Saleev R.A., Fedorova N.S., Viktorov W.N., Saleev N.R. The study of application frequency of dental prosthetic structures mounted in elderly and senile patients in the structure of dental orthopedic help. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 2: 120—125 (In Russian). [eLibrary ID: 48679085](#)
4. Dakka A., Nazir Z., Shamim H., Jean M., Umair M., Muddaloor P., Farinango M., Ansary A., Khan S. Ill effects and complications associated to removable dentures with improper use and poor oral hygiene: A systematic review. *Cureus*. 2022; 14 (8): e28144. [PMID: 36148203](#)
5. Parkhomenko A.N., Buyanov E.A., Shemonaev V.I., Strusovskaya O.G., Poroshin A.V. Comparative analysis of the use of a new cream for fixing dental prostheses. *Medical and pharmaceutical journal Pulse*. 2023; 3: 60—67 (In Russian). [eLibrary ID: 50738874](#)
6. Nesterov A.M., Sadykov M.I., Sagirov M.R., Belanov G.N. Analysis of the use of adhesive agents for removable dentures and factors of their use. *Journal of New Medical Technologies*. 2022; 4: 30—34 (In Russian). [eLibrary ID: 50041859](#)
7. Sobolewska E., Makowiecki P., Drozdowska J., Dziuba I., Nowicka A., Wyganowska-Świątkowska M., Janiszewska-Olszowska J., Grocholewicz K. Cytotoxic potential of denture adhesives on human fibroblasts In vitro study. *Materials (Basel)*. 2022; 15 (4): 1583. [PMID: 35208123](#)
8. Semenova V.A., Terekhov M.S., Apresyan S.V., Stepanov A.G. Clinical justification of the use of digital technologies in prosthetics of patients with complete absence of tee. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 1: 98—106 (In Russian). [eLibrary ID: 48156205](#)
9. Białyżyт-Bujak E., Wszyńska M., Chladek G., Czelakowska A., Gala A., Orczykowska M., Białyżyт A., Kasperski J., Skuchanowak M. Analysis of the Hardness of Soft Relining Materials for Removable Dentures. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18 (18): 9491. [PMID: 34574415](#)
10. Bo T.M., Hama Y., Akiba N., Minakuchi S. Utilization of denture adhesives and the factors associated with its use: a cross-sectional survey. *BMC Oral Health*. 2020; 20 (1): 194. [PMID: 32641033](#)

11. Аболмасов Н.Н., Пожилова Е.В., Адаева И.А., Ковалева И.А., Чеботаренко О.Ю., Аболмасов И.Н. Оценка эксплуатационных свойств съемных зубных протезов и эффективности использования специализированных адгезивных средств для их фиксации у повторно протезируемых пациентов. — *Стоматология*. — 2022; 1: 33—39. [eLibrary ID: 48239883](#)
12. Ito Y., Hong G., et al. Multivariate analysis reveals oral health-related quality of life of complete denture wearers with denture adhesives: a multicenter randomized controlled trial. — *J Prosthodont Res*. — 2021; 65 (3): 353—359. [PMID: 33116029](#)
13. Kimoto S., Kawai Y., et al. Effect of denture adhesives on masticatory performance: Multicenter randomized controlled trial. — *J Prosthodont Res*. — 2024; 68 (1): 132—138. [PMID: 37316261](#)
14. Kurogi T., Murata H., et al. Effects of denture adhesives on denture retention and occlusal forces in complete denture wearers: A multicenter, randomized controlled trial. — *J Prosthodont Res*. — 2023; 67 (4): 548—555. [PMID: 36740264](#)
15. Ramakrishnan A.N., Röhrle O., Ludtka C., Varghese R., Koehler J., Kiesow A., Schwan S. Finite Element evaluation of the effect of adhesive creams on the stress state of dentures and oral mucosa. — *Appl Bionics Biomech*. — 2021; 2021: 5533770. [PMID: 34046080](#)
16. Беделов Н.Н., Керимханов К.А., Иорданишвили А.К. Изменение внутренней картины болезни в адаптационный период при реабилитации пациентов с полной потерей зубов. — *Медицинский алфавит*. — 2023; 12: 24—30. [eLibrary ID: 53967659](#)
17. Перемышленко А.С., Иорданишвили А.К., Мушегян П.А., Сирак А.Г., Долгалева А.А. Профилактика воспалительных изменений слизистой оболочки протезного ложа при пользовании съемными зубными протезами. — *Стоматология детского возраста и профилактика*. — 2021; 3 (79): 211—215. [eLibrary ID: 47289151](#)
18. Перемышленко А.С., Иорданишвили А.К., Беделов Н.Н., Керимханов К.А. Возможности коррекции реакции слизистой оболочки рта на съемные зубные протезы. — *Институт стоматологии*. — 2023; 3 (100): 27—29. [eLibrary ID: 54503726](#)
19. de Oliveira Junior N.M., Mendoza Marin D.O., Leite A.R.P., Pero A.C., Klein M.I., Compagnoni M.A. Influence of the use of complete denture adhesives on microbial adhesion and biofilm formation by single- and mixed-species. — *PLoS One*. — 2018; 13 (10): e0203951. [PMID: 30304005](#)
20. Yamaguchi K., Hama Y., Soeda H., Hatano K., Okada M., Futatsuya R., Minakuchi S. Factors associated with selection of denture adhesive type: A cross-sectional survey. — *J Clin Med*. — 2023; 12 (3): 873. [PMID: 36769520](#)
21. Okazaki Y., Abe Y., Dainobu K., Iwaguro S., Kato R., Tsuga K. A web-based survey of denture adhesive use among denture wearers 40 years of age and older. — *J Oral Sci*. — 2020; 63 (1): 98—100. [PMID: 32938837](#)
22. Каливрадзьян Э.С., Подопригора А.В., Каверина Е.Ю., Бобешко М.Н. Анализ физико-механических свойств крема для фиксации съемных зубных протезов Corega в лаборатории и клинической практике. — *Стоматология*. — 2016; 6: 4—8. [eLibrary ID: 28129569](#)
11. Abolmasov N.N., Pozhilova E.V., Adaeva I.A., Kovalyova I.A., Chebotarenko O.Y., Abolmasov I.N. Evaluation of the operational properties and effectiveness of the use of specialized adhesive agents for fixing removable dentures in re-prosthetic patients. *Stomatology*. 2022; 1: 33—39 (In Russian). [eLibrary ID: 48239883](#)
12. Ito Y., Hong G., et al. Multivariate analysis reveals oral health-related quality of life of complete denture wearers with denture adhesives: a multicenter randomized controlled trial. *J Prosthodont Res*. 2021; 65 (3): 353—359. [PMID: 33116029](#)
13. Kimoto S., Kawai Y., et al. Effect of denture adhesives on masticatory performance: Multicenter randomized controlled trial. *J Prosthodont Res*. 2024; 68 (1): 132—138. [PMID: 37316261](#)
14. Kurogi T., Murata H., et al. Effects of denture adhesives on denture retention and occlusal forces in complete denture wearers: A multicenter, randomized controlled trial. *J Prosthodont Res*. 2023; 67 (4): 548—555. [PMID: 36740264](#)
15. Ramakrishnan A.N., Röhrle O., Ludtka C., Varghese R., Koehler J., Kiesow A., Schwan S. Finite Element evaluation of the effect of adhesive creams on the stress state of dentures and oral mucosa. *Appl Bionics Biomech*. 2021; 2021: 5533770. [PMID: 34046080](#)
16. Bedelov N.N., Kerimkhanov K.A., Iordanishvili A.K. Characteristics of speech function in the process of patients getting used to removable dentures. *Medical alphabet*. 2023; 12: 24—30 (In Russian). [eLibrary ID: 53967659](#)
17. Peremyshlenko A.S., Iordanishvili A.K., Mushegyan P.A., Sirak A.G., Dolgalev A.A. Prevention of inflammatory changes in the denture-bearing mucous membrane. *Pediatric Dentistry and Profylaxis*. 2021; 3 (79): 211—215 (In Russian). [eLibrary ID: 47289151](#)
18. Peremyslenko A.S., Iordanishvili A.K., Bedelov N.N., Kerimkhanov K.A. Possibilities of correction of oral mucosa reaction to removable dentures. *The Dental Institute*. 2023; 3 (100): 27—29 (In Russian). [eLibrary ID: 54503726](#)
19. de Oliveira Junior N.M., Mendoza Marin D.O., Leite A.R.P., Pero A.C., Klein M.I., Compagnoni M.A. Influence of the use of complete denture adhesives on microbial adhesion and biofilm formation by single- and mixed-species. *PLoS One*. 2018; 13 (10): e0203951. [PMID: 30304005](#)
20. Yamaguchi K., Hama Y., Soeda H., Hatano K., Okada M., Futatsuya R., Minakuchi S. Factors associated with selection of denture adhesive type: A cross-sectional survey. *J Clin Med*. 2023; 12 (3): 873. [PMID: 36769520](#)
21. Okazaki Y., Abe Y., Dainobu K., Iwaguro S., Kato R., Tsuga K. A web-based survey of denture adhesive use among denture wearers 40 years of age and older. *J Oral Sci*. 2020; 63 (1): 98—100. [PMID: 32938837](#)
22. Kalivradzhiyan E.S., Podoprighora A.V., Kaverina E.Yu., Bobeshko M.N. Clinical assessment of Corega denture adhesive cream mechanical properties. *Stomatology*. 2016; 6: 4—8 (In Russian). [eLibrary ID: 28129569](#)

Protefix®

СРЕДСТВА ДЛЯ УХОДА ЗА ЗУБНЫМИ ПРОТЕЗАМИ



Крем фиксирующий для зубных протезов

Protefix® PREMIUM

7

ЭФФЕКТОВ

Наносится
на влажные протезы

Экстра-сильная фиксация

Защита от попадания
пищи под протез



Ухаживающая
фитоформула

Освежающий вкус

Комфорт
при ношении

Защита
слизистой дёсен

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_106

М.А. Цветкова¹,
к.м.н., врач-ортодонт
Е.И. Воробьева²,
к.м.н., врач-пародонтолог
А.Ю. Коваленко¹,
стоматолог-ортопед, главный врач

¹ Стоматологическая поликлиника № 50,
107140, Москва, Россия

² Дент-студия «Шоколад»,
115419, Москва, Россия

Комплексное ортодонтическое лечение пациента с гипотиреозом: клинический случай

Аннотация. Гипотиреоз — это одно из самых распространенных заболеваний эндокринной системы. В популяции частота его субклинической формы достигает 17%. Патологическая функция щитовидной железы оказывает влияние в том числе и на минеральный обмен. К стоматологическим проявлениям гипотиреоза можно отнести заболевания пародонта, кариозные и некариозные дефекты твердых тканей зубов. Частыми осложнениями ортодонтического лечения являются кариес, рецессии десны, резорбция корней, вероятность развития которых увеличивается у пациентов с эндокринной патологией. Среди 493 пациентов (от 5 до 53 лет), обратившихся к врачу-ортодонт, о наличии гипотиреоза сообщили 30 (6,1%) человек. На клиническом примере продемонстрирован индивидуализированный план комплексного ортодонтического лечения в сочетании с компакт-остеотомией пациента с гипотиреозом с учетом аномалии окклюзии и пародонтологического статуса.

Ключевые слова: ортодонтическое лечение, компакт-остеотомия, гипотиреоз

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Цветкова М.А., Воробьева Е.И., Коваленко А.Ю. Комплексное ортодонтическое лечение пациента с гипотиреозом: клинический случай. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 106—111. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_106

[M.A. Tsvetkova](#)¹,
PhD in Medical Sciences, orthodontist
[E.I. Vorob'eva](#)²,
PhD in Medical Sciences, periodontist
[A.Yu. Kovalenko](#)¹,
orthopedic dentist, chief physician

¹ Dental Polyclinic no. 50,
107140, Moscow, Russia

² "Chocolate" the dental clinic,
115419, Moscow, Russia

Complex orthodontic treatment of a patient with hypothyroidism: a clinical case

Annotation. Hypothyroidism is one of the most common diseases of the endocrine system. In the population, the frequency of its subclinical form reaches 17%. Pathologic thyroid function affects mineral metabolism, among other things. Dental manifestations of hypothyroidism include periodontal diseases, carious and non-carious defects of hard tissues of teeth. Frequent complications of orthodontic treatment are caries, gingival recession, root resorption, the probability of development of which increases in patients with endocrine pathology. Among 493 patients (5 to 53 years old) who consulted an orthodontist, the presence of hypothyroidism was reported by 30 (6.1%) individuals. An individualized plan of complex orthodontic treatment in combination with compact osteotomy of a patient with hypothyroidism, taking into account the occlusal anomaly and periodontal status, was demonstrated on a clinical example.

Key words: orthodontic treatment, corticotomy, hypothyroidism

FOR CITATION:

Tsvetkova M.A., Vorob'eva E.I., Kovalenko A.Yu. Complex orthodontic treatment of a patient with hypothyroidism: a clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 106—111 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_106

ВВЕДЕНИЕ

С развитием эстетичных вариантов аппаратуры (лингвальные брекет, элайнеры) неуклонно растет число пациентов, мотивированных на коррекцию аномалий окклюзии. Значимую часть составляют взрослые пациенты, проходящие комплексное ортодонтическое

лечение, связанное с восстановлением функции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), пародонтологией и протезированием. Подобная тенденция приводит к увеличению числа лиц с хроническими общесоматическими заболеваниями на рутинном ортодонтическом приеме. По данным С.Т. Сохова и соавт., при сборе анамнеза среди обследованных пациентов лишь у 40,3%

не выявлено хронических заболеваний или аллергических реакций [1].

Наличие у пациента общесоматической патологии, в частности со стороны эндокринной системы, способно нарушить физиологические процессы в костной ткани и привести к возникновению осложнений.

Гипотиреоз — эндокринное заболевание, при котором снижается выработка гормонов щитовидной железы. Это заболевание затрагивает все ткани организма и ввиду высокой частоты в популяции актуально среди врачей многих специальностей. По степени тяжести выделяют манифестный (клинический) и субклинический гипотиреоз [2]. Клинический первичный гипотиреоз, по статистике, встречается примерно у 2–3% всего населения России и характеризуется повышением уровня тиреотропного гормона (ТТГ) и снижением уровня Т4 и Т3. Субклинический, или латентный, гипотиреоз диагностируется в случае повышения уровня ТТГ при нормальных уровнях Т4 и Т3 и обнаруживается у 10–17% взрослого населения и среди 3% детей [3, 4].

Патологическая функция щитовидной железы приводит к нарушению минерального обмена, окислительно-восстановительных процессов и иммунорезистентности, что не может не отразиться на состоянии здоровья полости рта. Так, у пациентов с гипотиреозом выявлены достоверно более высокие значения индексов GI, КПИ, КПУ, РМА, РВИ, ПИ, более низкие показатели уровня гигиены полости рта (индекс ОНI-S) по сравнению с пациентами без эндокринной патологии [5, 6].

Микроскопический анализ твердых тканей зубов при гипотиреозе показал повышенную стираемость эмали, увеличение диаметра дентинных канальцев, в цементе наблюдалось истончение, цементоз, образование полостей. Макро- и микроэлементный анализ выявил достоверное снижение концентрации кальция и фтора в дентине. Этим обусловлена высокая степень кариозных и некариозных поражений зубов [7].

К стоматологическим проявлениям гипотиреоза также можно отнести заболевания пародонта, характеризующиеся общим снижением минеральной плотности кости, истончением кортикальной и трабекулярной кости альвеолярных отростков, рецессиями десны и потерей клинического прикрепления [8, 9].

В ходе ортодонтического лечения возможен ряд осложнений, таких как кариес, рецессия десны, резорбция корней, вероятность развития которых возрастает при наличии у пациента эндокринных заболеваний, что требует индивидуального выбора аппаратуры и способа лечения [10].

Компакт-остеотомия — хирургический метод деминерализации компактной пластинки альвеолярного гребня. Это инициирует локальную реорганизацию и снижение плотности костной ткани, позволяя существенно увеличить скорость перемещения зубов и сокращая общее время лечения [11].

Цель исследования — повысить качество и безопасность ортодонтического лечения у пациентов с гипотиреозом.

Задачи исследования:

- 1) Определить количество пациентов с гипотиреозом на ортодонтическом приеме.
- 2) На клиническом примере продемонстрировать один из возможных алгоритмов комплексного междисциплинарного ортодонтического лечения пациента с гипотиреозом с учетом аномалии окклюзии, пародонтологического статуса и эндокринной патологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В клиническом этапе собственного исследования приняли участие 493 пациента в возрасте от 5 до 53 лет, обратившиеся на консультацию и лечение к врачу-ортодонт, вне зависимости от вида и степени выраженности аномалий окклюзии. Всем пациентам проводился сбор общесоматического и лекарственного анамнеза по специально разработанному опроснику (свидетельство о депонировании № 2051872) [12]. Данный опросник включает 68 вопросов и акцентирует внимание врача на тех общих заболеваниях, которые способны влиять на процессы ремоделирования костной ткани самостоятельно или за счет лекарственных препаратов, применяемых для их лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из общего числа опрошенных 30 (6,1%) человек указали в анкете диагноз «гипотиреоз», 9 (1,8%) пациентов затруднились указать точный диагноз, однако информировали врача-ортодонта о некоторых изменениях в структуре железы (наличие узлов, кист).

Среди пациентов с гипотиреозом, у 2 (7%) пациентов гипотиреоз развился после полного удаления щитовидной железы из-за онкозаболевания, у 11 (37%) пациентов гипотиреоз возник на фоне аутоиммунного тиреоидита, в остальных случаях (57%) первичная причина эндокринного заболевания не была установлена (идиопатический гипотиреоз). Среди пациентов с подтвержденным диагнозом гипотиреоза лишь 13 (43%) принимали на постоянной основе препараты L-тироксина.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка А., 23 года, обратилась с жалобой на нарушение эстетики улыбки. В анамнезе: аутоиммунный тиреоидит, субклинический гипотиреоз в стадии компенсации. По назначению принимает 50 мкг L-тироксина в сутки.

Объективно в полости рта: I класс по Энглу, смещение косметического центра нижнего зубного ряда на 2 мм вправо, скученность зубов верхней и нижней челюсти, тонкий биотип десны. Пародонтологический статус: слизистая оболочка в области десневых сосочков зубов 1.3, 1.4, 1.5 и 4.3 гиперемирована, отечна, кровоточит при зондировании. Глубина зубодесневой борозды 2–3 мм, патологических зубодесневых карманов



Рис. 1. Зубные ряды до лечения
Fig. 1. Dental rows before treatment

не выявлено. Слизистая оболочка десен в области остальных зубов бледно-розовая, нормально увлажнена, без патологии. Глубина зубодесневой борозды в пределах нормы, 1–3 мм (рис. 1).

На КЛКТ вестибулярная кортикальная пластинка определяется только в апикальной части корней нижних резцов (рис. 2). Антропометрическое исследование диагностических моделей челюстей выявило сужение от 7 до 9 мм верхнего и нижнего зубных рядов в области премоляров и моляров. Цефалометрический анализ показал скелетный I класс с выраженной проклинацией нижних резцов (угол $L1-ML=102,5^\circ$).

Диагноз: трансверзальная резцовая окклюзия (K07.2), скученное положение зубов во фронтальном отделе верхней и нижней челюсти (K07.3), локализованный катаральный гингивит легкой степени тяжести (K05.1).

Пациентке предложено ортодонтическое лечение на несъемной технике с удалением 8 зубов (1.4, 2.4, 3.4, 4.4, 1.8, 2.8, 3.8 и 4.8). От удаления премоляров по ортодонтическим показаниям пациентка отказалась. С учетом общесоматического статуса, осложненного аутоиммунным тиреоидитом и повышенным риском развития пародонтологических осложнений, пациентке было рекомендовано комплексное пародонтологическое лечение, направленное на превентивное увеличение объема костной ткани в виде вестибулярного буфера.

Хирургическая часть лечения включала 2 этапа:

- 1) Удаление зубов 1.8, 2.8, 3.8 и 4.8.
- 2) Компакт-остеотомия в области межзубных промежутков верхней и нижней

челюстей при помощи пьезохирургической аппаратуры с последующей аугментацией костного гребня с вестибулярной стороны. Для аугментации использовался метод направленной костной регенерации с применением ксеногенной костной стружки и резорбируемых мембран. На верхней и нижней челюсти хирургический доступ различался. Различия в хирургическом доступе было обусловлено положением зубов. Сильная скученность зубов нижней челюсти предполагает значительное уменьшение межзубной костной ткани, в связи с чем проведение компакт-остеотомии при помощи слепого туннельного доступа может повлечь за собой осложнения. По этой причине на нижней челюсти был произведен открытый хирургический доступ (комбинация внутрибороздковых и 2-х вертикальных разрезов, отслоение трапецевидного лоскута с последующей компакт-остеотомией и направленной костной регенерацией). На верхней челюсти применена туннельная методика (вертикальные разрезы в проекции межзубных промежутков зубов 1.4–2.4 с сохранением целостности десневых сосочков и прикрепленной десны). В обоих случаях рана была ушита наглухо, нить 6.0. Швы сняты через 14 дней, послеоперационный этап протекал без осложнений.

Активное ортодонтическое лечение проходило на несъемной аппаратуре (Inspire Ice, паз. 022). Был применен типичный алгоритм смены проволочных дуг от тонких суперэластичных Ni-Ti к полноразмерным стальным прямоугольным дугам. Замена дуг проводилась 1 раз в неделю.



Рис. 2. Сагиттальный срез КТ в области зуба 3.1 до лечения
Fig. 2. Sagittal CT slice in the area of tooth 3.1 before treatment



Рис. 3. Зубные ряды после лечения
Fig. 3. Teeth after treatment

На этапе нивелирования проводилась сепарация аппроксимальных поверхностей зубов 3.2 и 4.2 в объеме до 0,5 мм. Начиная с этапа использования прямоугольных дуг пациентке были назначены межчелюстные эластики для коррекции окклюзионных контактов. После достижения ожидаемых эстетических и функциональных результатов лечения проведена фиксация несъемного ретейнера на язычной поверхности резцов нижней челюсти. На верхней челюсти рекомендовано ношение ретенционной капшы. Продолжительность активного лечения — 11 месяцев (рис. 3, 4).

После лечения угол наклона нижних резцов $L1-ML=104^\circ$. Увеличение объема костной ткани с вестибулярной поверхности альвеолярного отростка увеличивает стабильность резцов и снижает вероятность возникновения рецессий десны.

Состояние пародонта после окончания лечения: слизистая альвеолярной десны бледно-розовая, нормально увлажнена, рецессий десны не выявлено, глубина зубодесневой борозды в пределах нормы (1–3 мм). Слизистая маргинальной десны в области зубов 4.2 и 4.3 гиперемирована, отечна, кровоточит при зондировании, определяется мягкий зубной налет. Даны рекомендации по индивидуальной гигиене полости рта.



Рис. 4. Сакитальный срез КТ в области зуба 3.1 после лечения
Fig. 4. Sagittal CT slice of tooth 3.1 after treatment

с назначения врачом-эндокринологом заместительной терапии, основанной на неопределенно долгом применении препаратов гормонов щитовидной железы [13]. Среди опрошенных пациентов лишь 13 (2,64%) человек принимали L-тироксин. Остальным пациентам на этапе планирования ортодонтического лечения для определения степени компенсации основного заболевания и необходимости назначения заместительной терапии была рекомендована консультация эндокринолога.

К основным факторам риска возникновения осложнений ортодонтического лечения относятся отсутствие полноценной и качественной первичной диагностики, большая продолжительность лечения, а также желание врача и пациента сохранить постоянные зубы и провести лечение без их удаления. В сочетании с сопутствующей патологией эндокринной системы вероятность развития побочных явлений возрастает.

Пародонтальная ускоренная остеогенная ортодонтия (РАОО) является ортодонтически-хирургическим методом лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями. Проведение РАОО и аугментации альвеолярной части/отростка челюсти туннельной методикой с использованием пьезохирургической аппаратуры позволяет не только существенно сократить время ношения ортодонтической аппаратуры, но и уменьшить наносимую травму в процессе операции, сокращая как ближайшие возможные послеоперационные осложнения (отеки, гематомы, болевой синдром), так и отдаленные (рецессии десны, рубцовые изменения) [11].

По данным О.И. Арсениной и соавт. (2013), эффект снижения плотности кости сохраняется в течение

ОБСУЖДЕНИЕ

Общее количество пациентов с гипотиреозом, выявленное в процессе анкетирования пациентов на ортодонтическом приеме, составило 6,1%, что соответствует статистическим данным других авторов [4].

Патогенетическое лечение стоматологических проявлений гипотиреоидного статуса начинается

3–4 месяцев после операции [14]. По нашим наблюдениям, в описанном клиническом случае ускоренное перемещение зубов произошло и в более поздние сроки — до 7 месяцев.

Локальное и обратимое снижение плотности кости в области проведения компакт-остеотомии позволяет не только ускорить перемещение зубов, но и сократить вероятность развития резорбции корней. Помимо факторов, относящихся к ортодонтической механике (направление и интенсивность силового воздействия, продолжительность лечения и др.), на степень резорбции корней оказывают влияние особенности работы иммунной системы самого пациента. Доказано, что при общесоматических заболеваниях, связанных с нарушением функции иммунной системы (бронхиальная астма, аллергические заболевания и др.), риск развития резорбции корней в процессе ортодонтического лечения существенно возрастает [15]. Развитие любого аутоиммунного процесса в организме свидетельствует о дисбалансе в работе иммунной системы. Проведение полноценного ортодонтического лечения в укороченный срок позволит частично снизить риск развития патологической резорбции корней.

Возможность увеличения объема костной ткани на вестибулярной поверхности альвеолярной части верхней челюсти и альвеолярного отростка нижней челюсти в проекции корней зубов позволяет проводить

ортодонтическое лечение при выраженной протрузии резцов без удаления постоянных зубов и без риска развития пародонтальных осложнений [16]. Подобные технологии позволяют сузить показания для удаления постоянных зубов, что наряду с существенным сокращением общего срока лечения снижает частоту возникновения осложнений и дает возможность привлечь пациентов, ранее не желавших проходить длительное лечение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тщательный сбор анамнеза, тесная кооперация с эндокринологом, который обеспечивает медикаментозную компенсацию общесоматической патологии и ее мониторинг, а также с пародонтологом-хирургом позволяют ортодонту разработать оптимальный комплексный план лечения, выбрать эффективную биомеханику, осуществить качественное и безопасное ортодонтическое лечение.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 16.10.2023 **Принята в печать:** 07.02.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 16.10.2023 **Accepted:** 07.02.2024

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сохов С.Т., Цветкова М.А. Первичная диагностика и планирование ортодонтического лечения у пациентов с сопутствующей патологией и лекарственной терапией. — *Медицинские новости Грузии*. — 2021; 316—317: 79—83. [eLibrary ID: 47106307](#)
2. Мануйлова Ю.А., Моргунова Т.Б., Фадеев В.В. Причины неэффективности заместительной терапии первичного гипотиреоза. — *Клиническая и экспериментальная тиреодология*. — 2019; 1: 12—18. [eLibrary ID: 39211484](#)
3. Касаткина С.Г., Панова Т.Н. Влияние заместительной терапии субклинического гипотиреоза у больных сахарным диабетом 2-го типа на маркеры риска развития сердечно-сосудистых осложнений. — *Терапевтический архив*. — 2012; 11: 47—50. [eLibrary ID: 18757896](#)
4. Трошина Е.А., Платонова Н.М., Панфилова Е.А. Аналитический обзор результатов мониторинга основных эпидемиологических характеристик йододефицитных заболеваний у населения Российской Федерации за период 2009—2018 гг. — *Проблемы эндокринологии*. — 2021; 2: 10—19. [eLibrary ID: 45729553](#)
5. Романенко И.Г., Кекош Е.А. Особенности клинического течения хронического генерализованного пародонтита у пациентов с аутоиммунным гипо- и гипертиреозом. — *Пародонтология*. — 2017; 4 (85): 68—72. [eLibrary ID: 32619751](#)
6. Артеменко Т.В., Сахарук Н.А. Анализ стоматологического здоровья у пациентов с эндокринной патологией (гипотиреоз). — *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. — 2014; 2: 124—128. [eLibrary ID: 21769185](#)

REFERENCES:

1. Sohov S., Tsvetkova M. Primary diagnostics and orthodontic treatment planning for patients on medicinal regimen for concomitant pathologies. *Georgian Medical News*. 2021; 316—317: 79—83 (In English). [eLibrary ID: 47106307](#)
2. Manuylova Y.A., Morgunova T.B., Fadeyev V.V. Causes of treatment failure in primary hypothyroidism. *Clinical and experimental thyroidology*. 2019; 1: 12—18 (In Russian). [eLibrary ID: 39211484](#)
3. Kasatkina S.G., Panova T.N. Impact of replacement therapy for subclinical hypothyroidism on cardiovascular risk markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Therapeutic Archive*. 2012; 11: 47—50 (In Russian). [eLibrary ID: 18757896](#)
4. Troshina E.A., Platonova N.M., Panfilova E.A. Dynamics of epidemiological indicators of thyroid pathology in the population of the Russian Federation: analytical report for the period 2009—2018. *Problems of Endocrinology*. 2021; 2: 10—19 (In Russian). [eLibrary ID: 45729553](#)
5. Romanenko I.G., Kekosh E.A. The clinical course of chronic generalized periodontitis in patients with autoimmune hypothyroidism and hyperthyroidism. *Parodontologiya*. 2017; 4 (85): 68—72 (In Russian). [eLibrary ID: 32619751](#)
6. Artemenko T.V., Saharuk N.A. The analysis of stomatological health status in patients with endocrine pathology (hypothyroidism). *Vestnik of Vitebsk State Medical University*. 2014; 2: 124—128 (In Russian). [eLibrary ID: 21769185](#)

7. Павлова Т.В., Пешкова Э.К., Гончаров И.Ю., Колесников Д.А., Нестеров А.В. Нарушения ультраструктуры и макро- и микроэлементного состава твердых тканей зубов при кариесе у больных гипотиреозом и без патологии щитовидной железы. — *Архив патологии*. — 2014; 2: 17—21. [eLibrary ID: 21535642](#)
8. Городецкая И.В., Корневская Н.А. Влияние состояния функции щитовидной железы на реакцию тканей зуба и пародонта на стресс. — *Стоматология*. — 2010; 6: 34—36.
9. Павлова Т.В., Пешкова Э.К., Колесников Д.А. Клинические наблюдения и анализ стоматологического статуса пациентов с заболеваниями щитовидной железы. — *Фундаментальные исследования*. — 2012; 4—1: 97—100. [eLibrary ID: 17866383](#)
10. Колесник К.А., Колесник Д.К., Великанова Е.И. Состояние зубочелюстной системы у детей с заболеваниями щитовидной железы. — *Таврический медико-биологический вестник*. — 2018; 4: 36—41. [eLibrary ID: 37279008](#)
11. Арсенина О.И., Козаченко В.Э., Попова Н.В., Фомин М.Ю. Мезиализация моляров с помощью брекет-системы в комбинации с пьезокортикотомией и скелетной опорой. — *Ортодонтия*. — 2017; 3 (79): 48. [eLibrary ID: 41193171](#)
12. Цветкова М.А., Сохов С.Т. Оптимизация сбора анамнеза на ортодонтическом приеме. — *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. — 2021; 11: 222—229. [eLibrary ID: 47654395](#)
13. Моргунова Т.Б., Фадеев В.В. Гипотиреоз: современные принципы диагностики и лечения. — *Медицинский совет*. — 2016; 3: 79—81. [eLibrary ID: 25651875](#)
14. Арсенина О.И., Попова Н.В., Басманова Е.П., Попова А.В. Эффективность использования пьезохирургической монокортикотомии при ортодонтическом лечении пациентов с деформациями зубоальвеолярных дуг. — *Ортодонтия*. — 2013; 1 (61): 43—50.
15. Dos Santos C.C.O., Bellini-Pereira S.A., Medina M.C.G., Normando D. Allergies/asthma and root resorption: a systematic review. — *Prog Orthod*. — 2021; 22 (1): 8. [PMID: 33718992](#)
16. Куракин К.А., Дробышев А.Ю., Дробышева Н.С., Слабковская А.Б., Лонская Е.А., Дзампаева И.Р. Эффективность методики Wilckodontics при ортодонтическом перемещении зубов. — *Ортодонтия*. — 2014; 3 (67): 76.
7. Pavlova T.V., Peshkova É.K., Goncharov I.Iu., Kolesnikov D.A., Nesterov A.V. Impairments in the ultrastructure and macro- and microelement composition of hard tooth tissues in caries in patients with hypothyroidism and in those without thyroid disease. *Archive of Pathology*. 2014; 2: 17—21 (In Russian). [eLibrary ID: 21535642](#)
8. Gorodetskaya I.V., Korenevskaya N.A. Thyroid function influence on the teeth and periodontal tissues response to stress. *Stomatology*. 2010; 6: 34—36 (In Russian).
9. Pavlova T.V., Peshkova E.K., Kolesnikov D.A. Clinical observation and analysis of dental status of patients with thyroid disease. *Fundamental research*. 2012; 4—1: 97—100 (In Russian). [eLibrary ID: 17866383](#)
10. Kolesnik K.A., Kolesnik D.K., Velikanova E.I. State of maxillo-dental system in children with thyroid gland diseases. *Tavricheskiy Mediko-Biologicheskij Vestnik*. 2018; 4: 36—41 (In Russian). [eLibrary ID: 37279008](#)
11. Arsenina O.I., Kozachenko V.E., Popova N.V., Fomin M.U. Molars mesial movement using brackets with piezocorticotomy and skeletal anchorage. *Orthodontics*. 2017; 3 (79): 48 (In Russian). [eLibrary ID: 41193171](#)
12. Tsvetkova M., Sohov S. Optimization of anamnesis collection before orthodontic treatment. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2021; 11: 222—229 (In Russian). [eLibrary ID: 47654395](#)
13. Morgunova T.B., Fadeev V.V. Hypothyroidism: current diagnostic and treatment principles. *Medical Council*. 2016; 3: 79—81 (In Russian). [eLibrary ID: 25651875](#)
14. Arsenina O.I., Popova N.V., Basmanova E.P., Popova A.V. The effectiveness of piezosurgical monocorticotomy in the orthodontic treatment of patients with deformities of the dental arches. *Orthodontia*. 2013; 1 (61): 43—50.
15. Dos Santos C.C.O., Bellini-Pereira S.A., Medina M.C.G., Normando D. Allergies/asthma and root resorption: a systematic review. *Prog Orthod*. 2021; 22 (1): 8. [PMID: 33718992](#)
16. Kurakin K.A., Drobyshev A.U., Drobysheva N.S., Slabkovskaya A.B., Lonskaya E.A., Dzampaeva I.P. The effectiveness of the Wilckodontics technique in orthodontic tooth movement. *Orthodontia*. 2014; 3 (67): 76.

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_112

[А.Р. Самсонов,](#)аспирант кафедры хирургической
стоматологии Института стоматологии[И.П. Ашурко,](#)к.м.н., доцент кафедры хирургической
стоматологии Института стоматологии[С.В. Тарасенко,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой
хирургической стоматологии Института
стоматологии[Е.М. Туманова,](#)студентка V курса Института стоматологии
ORCID: 0009-0001-2279-2788Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
121059, Москва, Россия

Применение имплантата со скошенным краем платформы у пациента с горизонтальной атрофией альвеолярного гребня

Аннотация. Традиционное лечение с применением денальных имплантатов в условиях дефицита кости подразумевает проведение костной пластики, которая сопряжена с повышенным риском развития осложнений, увеличивает сложность хирургических манипуляций, стоимость лечения, срок реабилитации пациента. На сегодняшний день в работах стоматологов-хирургов внедрены имплантаты, позволяющие обходиться без проведения костной пластики: короткие, ультракороткие, крыловидные, скуловые. В работе описан клинический случай применения имплантатов с измененной конфигурацией платформы у пациента с горизонтальным дефектом кости в области ранее удаленного зуба 3.6. **Заключение.** Применение имплантата со скошенным краем платформы позволило провести реабилитацию пациента с горизонтальной атрофией альвеолярного гребня без выполнения костной пластики, что сокращает срок реабилитации и обеспечивает более комфортный послеоперационный период.

Ключевые слова: имплантация, направленная костная регенерация, костная пластика, имплантат, форма имплантата, дизайн имплантата

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Самсонов А.Р., Ашурко И.П., Тарасенко С.В., Туманова Е.М. Применение имплантата со скошенным краем платформы у пациента с горизонтальной атрофией альвеолярного гребня. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 112—117. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_112

[A.R. Samsonov,](#)postgraduate at the Surgical dentistry
Department[I.P. Ashurko,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Surgical dentistry Department[S.V. Tarasenko,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Maxillofacial surgery Department[E.M. Tumanova,](#)5th year student at the Institute of DentistrySechenov University,
121059, Moscow, Russia

Use of an implant with a sloped platform edge in a patient with horizontal atrophy of alveolar ridge

Annotation. Traditional treatment with the use of dental implants in conditions of bone deficiency implies bone grafting, which is associated with an increased risk of complications, increases the complexity of surgical manipulations, the cost of treatment, and the patient's rehabilitation period. To date, the works of dental surgeons have introduced implants that allow to do without bone grafting: short, ultra-short, pterygoid implants, zygomatic implants. In this study describes a clinical case of implants with a modified platform configuration in a patient with a horizontal bone defect in the area of the previously extracted tooth 3.6. **Conclusion.** The use of an implant with a slope edge of the platform made it possible to rehabilitate a patient with horizontal atrophy of the alveolar ridge without bone grafting, which reduces the rehabilitation period and provides a more comfortable postoperative period.

Key words: implantation, guided bone regeneration, bone grafting, implant, implant shape, implant design

FOR CITATION:

Samsonov A.R., Ashurko I.P., Tarasenko S.V., Tumanova E.M. Use of an implant with a sloped platform edge in a patient with horizontal atrophy of alveolar ridge. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 112—117 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_112

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то что денальная имплантация является одним из методов реабилитации пациентов с отсутствием зубов, возможность ее применения ограничена. Существует ряд условий, необходимых для долгосрочного и благоприятного функционирования имплантата.

Одним из таких условий является наличие достаточного объема кости: 1—2 мм до важных анатомических структур (верхнечелюстной синус, нижнеальвеолярный нерв и т.д.), 1,5—2 мм кости вокруг шейки денального имплантата с вестибулярной и оральной сторон [1]. Дефицит ширины альвеолярного гребня, как правило, связан с постэкстракционной резорбцией, травматичным

удалением зуба или атрофией кости вследствие долгого отсутствия зуба [2]. Применение методов по наращиванию кости увеличивает риск как интраоперационных, так и послеоперационных осложнений: инфицирование раны, экспозиция мембраны, расхождение швов при направленной костной регенерации (НКР) встречается в 12,5–17%, инфицирование раны, перфорация нижнечелюстного канала, парестезия, кровотечение при заборе костных блоков – в 24,7% случаев, осложнения при дистракционном остеогенезе – в 47,3% случаев. Костнопластические операции увеличивают продолжительность оперативного вмешательства и срок реабилитации [3, 4]

В последнее время появляются публикации, описывающие успешное применение имплантатов с дизайном, позволяющим избежать проведения операций по наращиванию кости. В частности, к ним относятся имплантаты со скошенным краем платформы [5]. В данном клиническом случае описан метод применения такого имплантата в условиях дефицита горизонтальной ширины альвеолярного гребня, когда установка имплантата стандартного дизайна связана с более длительным и сложным лечением.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Мужчина, 40 лет, обратился с жалобами на отсутствие зуба 3.6, затруднения при приеме пищи. Зуб 3.6 удален более 10 лет назад по поводу хронического апикального периодонтита. Со слов пациента, считает себя здоровым. Аллергологический анамнез не отягощен.

В полости рта визуализировано отсутствие зуба 3.6. Слизистая оболочка в области отсутствующего зуба бледно-розового цвета, умеренно увлажнена слюной, патологических изменений не выявлено. Ширина зоны кератинизированной прикрепленной слизистой оболочки в области отсутствующего зуба составила 4 мм. Глубина зондирования в области соседних с дефектом зубов в пределах 2–3 мм (рис. 1А).

На КЛКТ выявлен горизонтальный дефицит кости альвеолярного гребня (ширина альвеолярного гребня на уровне предполагаемого расположения платформы

имплантата равна 4,4 мм), незначительная вертикальная потеря кости (рис. 1В). Зуб 3.7 ранее лечен эндодонтически. Патологических изменений в области остальных зубов не выявлено. На основании данных клинического осмотра и лучевого обследования установлен диагноз: отсутствие зубов вследствие несчастного случая, удаления или локальной периодонтальной болезни (K08.1).

Лечение

Пациенту было предложено несколько вариантов лечения: имплантация с одномоментной костной пластикой (направленная костная регенерация), изготовление мостовидного протеза и имплантация с использованием имплантата со скошенным краем платформы. Пациентом было принято решение проводить лечение с применением имплантата со скошенным краем платформы.

За 1 час до оперативного вмешательства пациенту назначен амоксициллин с клавулановой кислотой (875 + 125 мг). Под инфильтрационной анестезией 1,7 мл ультракаина с адреналином (1:100 000) проведен разрез по вершине альвеолярного гребня в области отсутствующего зуба 3.6, дополнительные внутрибороздочные разрезы в области зубов 3.7 и 3.5 с вестибулярной и оральной стороны. Полнослойные слизисто-надкостничные лоскуты откинута вестибулярно и орально. По протоколу, рекомендованному производителем, подготовлено ложе под имплантат Astra Tech EV profile 4,3×10 (рис. 2А). Имплантат установлен таким образом, чтобы скос его шейки был обращен вестибулярно в соответствии с конфигурацией альвеолярного гребня (рис. 2В, С). Момент силы при установке имплантата составил 35 Н·см. Стабильность имплантата измеряли при помощи аппарата Pinguin (Integration Diagnostics Sweden AB). Коэффициент стабильности имплантата (КСИ) составил 72 единицы.

В области бугра верхней челюсти слева произведен забор свободного соединительнотканного трансплантата при помощи 2 параллельных разрезов. Трансплантат уложен под вестибулярный слизисто-надкостничный лоскут и зафиксирован П-образными швами Prolen 6-0 (рис. 2D), установлен формирователь десны, рана

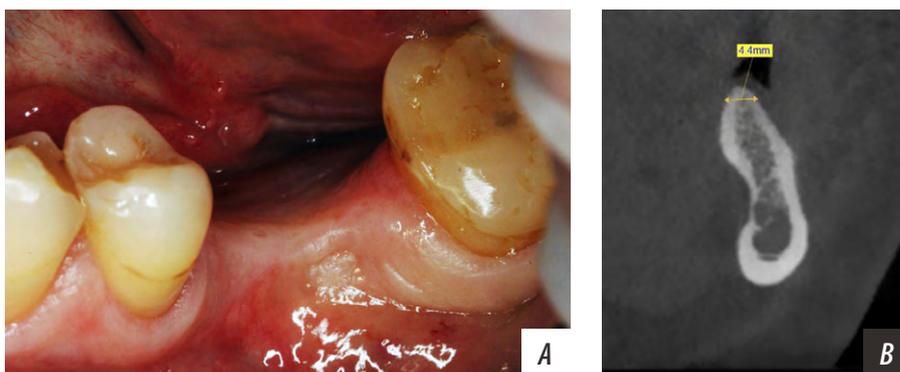


Рис. 1. А — альвеолярный гребень в области отсутствующего зуба 3.6; В — срез КЛКТ в области отсутствующего зуба

Fig. 1. A — alveolar ridge in the area of missing tooth 3.6; B — CBCT section in the area of missing tooth

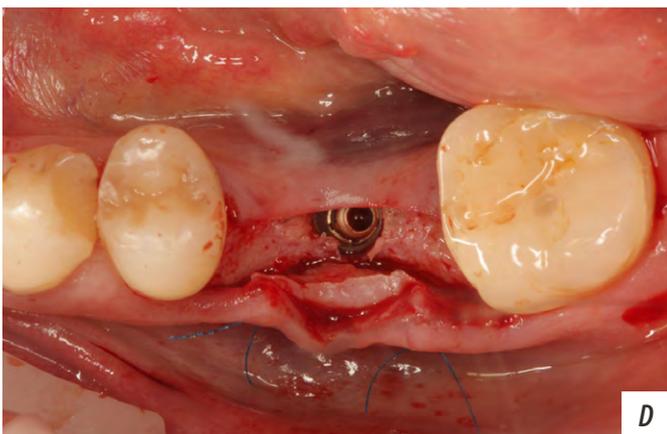
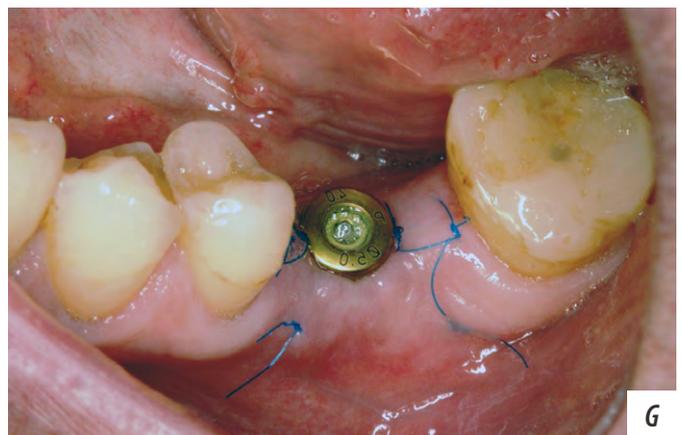
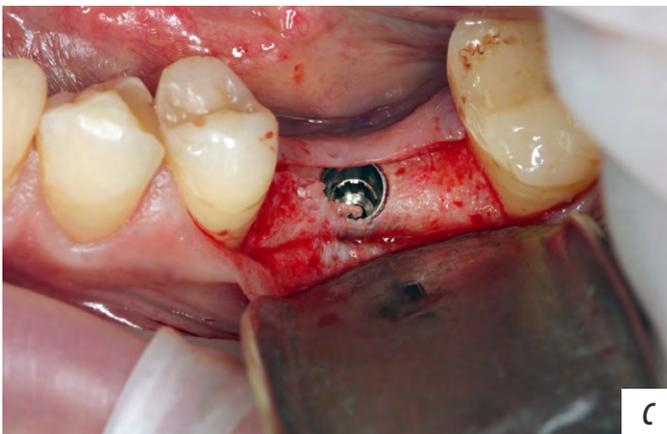
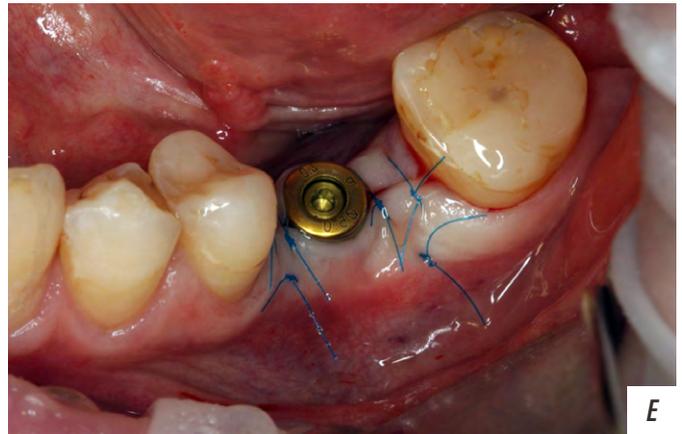
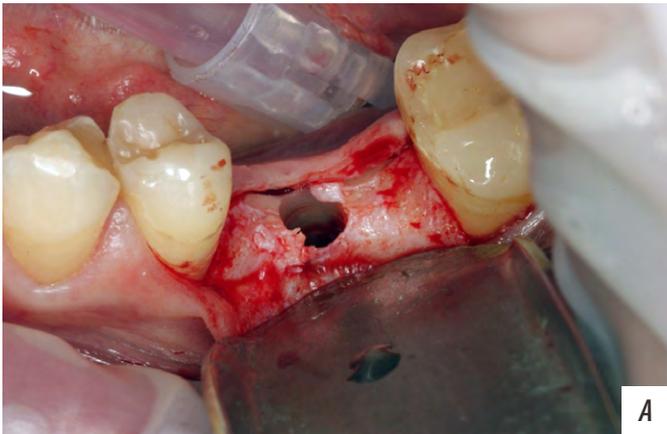


Рис. 2. А — сформировано ложе под имплантат, визуализируется костный дефект альвеолярного гребня с вестибулярной стороны; В — имплантат со скошенным краем платформы; С — позиционирование имплантата; D — фиксация свободного соединительнотканного трансплантата; E — наложение швов после установки формирувателя десны; F — рентгенограмма после установки имплантата; G — внешний вид раны на 14-е сутки после хирургического вмешательства

Fig. 2. A — implant site is formed, a bony defect of the alveolar ridge on the vestibular side is visualized; B — implant with a sloped platform configuration; C — implant installation; D — fixation of free connective tissue autograft; E — suturing after installation of healing abutment; F — X-ray after implant placement; G — wound appearance on the 14th day after surgery



Рис. 3. Состояние мягких тканей через 3 месяца после операции



Fig. 3. Soft tissue condition 3 months after surgery

ушита простыми узловыми швами (рис. 2E). Проведена контрольная контактная рентгенография (рис. 2F). Продолжительность операции с момента первого разреза до наложения последнего шва составила 44 минуты.

После оперативного вмешательства пациенту был назначен амоксициллин с клавулановой кислотой (875 + 125 мг) 2 раза в сутки в течение 5 дней, нимесулид 100 мг (по необходимости), ротовые ванночки с 0,02% хлоргексидином 2 раза в день по 30 секунд. Даны стандартные послеоперационные рекомендации.

Наблюдение

Снятие швов проводилось на 14-е сутки после операции (рис. 2G). На момент осмотра отмечали состоятельность швов, отсутствие отделяемого, заживление раны первичным натяжением.

Через 3 месяца после установки имплантата пациент жалоб не предъявлял. Слизистая вокруг имплантата была бледно-розового цвета, ширина прикрепленной кератинизированной слизистой оболочки составила 2 мм с язычной и 3 мм с вестибулярной стороны (рис. 3). КСИ равен 78 единицам. Сняты оттиски с последующим изготовлением временной реставрации для формирования профиля прорезывания мягких тканей (рис. 4A). Через 1 месяц сняты оттиски с последующим изготовлением постоянной ортопедической конструкции (рис. 4B) На рентгенограмме — ремоделирование кости в пределах допустимого (рис. 4C).

ОБСУЖДЕНИЕ

Дентальная имплантация — востребованный метод лечения пациентов с отсутствием зубов, позволяющий восстановить функцию и эстетику зубочелюстной системы [6, 7]. Тем не менее потеря зуба вследствие травмы или его удаления неизбежно приводит к уменьшению объема кости альвеолярного гребня. В ряде случаев установка имплантатов стандартного дизайна может быть

ограничена или сопряжена с необходимостью проведения костной пластики [8].

На сегодняшний день существует ряд актуальных технологий по восстановлению кости перед проведением дентальной имплантации: пересадка аутогенных костных трансплантатов, направленная костная регенерация (НКР), альвеолярный дистракционный остеогенез, расщепление гребня и др. [7].

Несмотря на то что эффективность большинства костнопластических операций доказана клиническими и экспериментальными исследованиями, частота встречаемости осложнений достаточно высока. Так, расхождение краев раны, экспозиция мембран, оголение трансплантата может составлять 5—51% случаев; инфицирование раны при НКР отмечается в 3,2—13,6% случаев; инфицирование раны, перфорация нижнечелюстного канала, парестезия, кровотечение при заборе костных блоков — в 24,7% случаев; осложнения при дистракционном остеогенезе — в 47,3% случаев [4, 7].

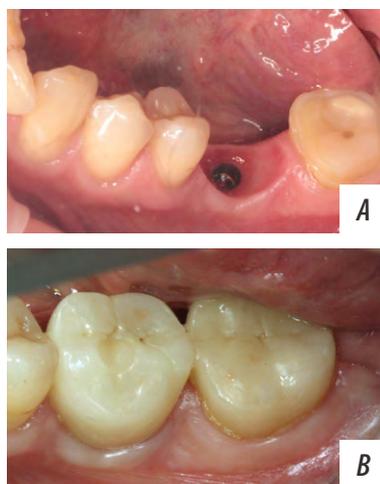


Рис. 4. А — профиль прорезывания десны перед фиксацией постоянной конструкции; В — фиксация постоянной конструкции; С — рентгенограмма после окончания лечения



Fig. 4. A — individual profile of gum prior to fixation of a permanent structure; B — permanent structure fixation; C — post-treatment radiograph

В связи с этим все большую популярность приобретают методы реабилитации, позволяющие минимизировать проведение костно-реконструктивных операций: применение коротких (6–8 мм), ультракоротких (4–6 мм), крыловидных (15–20 мм) и скуловых имплантатов (30–50 мм) [9, 10]. В последние годы появились одиноким сообщения об успешном применении имплантатов со скошенным краем платформы при горизонтальной атрофии альвеолярного гребня [5].

Использование имплантата стандартного дизайна в представленном клиническом случае подразумевает или предварительную редукцию альвеолярного гребня до более широкого основания с последующей установкой короткого имплантата, или проведение костной пластики. В первом случае длина имплантата, погруженного в кость, и длина супраструктуры имели бы соотношение 1: 2, что могло привести к перегрузке имплантата, его перелому или перелому фиксирующего винта. Во втором случае проведение костной пластики сопряжено с менее комфортным послеоперационным периодом и риском развития таких осложнений, как формирование гематомы, расхождение швов, обнажение мембраны, костнопластического материала, костного блока и др. [11, 12].

Применение имплантата со скошенным краем платформы в данном клиническом случае демонстрирует ряд преимуществ: сохранение нормального соотношения длины имплантата к длине коронки, комфортный послеоперационный период, короткий срок реабилитации.

Необходимо отметить, что у пациентов с горизонтальной атрофией альвеолярного гребня, как правило, наблюдается инвагинация вестибулярного контура. Установка имплантата (любого дизайна) при этом может приводить к неудовлетворительной эстетике, задержке пищевого комка, затруднению проведения индивидуальной гигиены, что создает предпосылки к возникновению мукозита или периимплантита [13,

14]. Для профилактики подобных осложнений рекомендуется проводить коррекцию вестибулярного контура при помощи пластики мягких тканей [15, 16]. В данном клиническом случае коррекция была выполнена при помощи пересадки свободного соединительнотканного трансплантата из области твердого нёба под вестибулярный покрывной слизисто-надкостничный лоскут.

При работе с имплантатами со скошенным краем платформы есть определенные сложности при их позиционировании: скос шейки должен быть строго ориентирован в сторону костного дефекта. Следует тщательно планировать хирургический протокол постановки, так как полный оборот вокруг оси имплантата для достаточного заглубления может быть затруднителен или приводить к большим показателям торка.

Несмотря на некоторые сложности, применение имплантата со скошенным краем платформы позволило провести реабилитацию пациента в один хирургический этап, что позволило сократить срок реабилитации. Отсутствие в необходимости проведения костной пластики обеспечило комфортный послеоперационный период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение имплантата со скошенным краем платформы позволяет провести реабилитацию пациента с горизонтальной атрофией альвеолярного гребня без проведения костной пластики, что сокращает срок реабилитации и обеспечивает более комфортный послеоперационный период.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 24.10.2023 **Принята в печать:** 19.01.2024

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

Received: 24.10.2023 **Accepted:** 19.01.2024

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ермак Е.Ю., Олесова В.Н., Париков В.В., Николаенко М.Г. Отдаленные результаты использования имплантатов XiVE в клинической практике. — *Российский стоматологический журнал*. — 2013; 5: 8—11. [eLibrary ID: 21184241](#)
2. Araújo M.G., Dias D.R., Matarazzo F. Anatomical characteristics of the alveolar process and basal bone that have an effect on socket healing. — *Periodontol 2000*. — 2023; 93 (1): 277—288. [PMID: 37533162](#)
3. Москвин Г.В., Гребнев Г.А., Чернегов В.В., Бородулина И.И., Сливкин А.А., Щербина Н.Ю. Применение методик костнопластических операций при атрофии челюстей. — *Институт стоматологии*. — 2018; 3 (80): 59—61. [eLibrary ID: 35618903](#)
4. Полупан П.В., Сипкин А.М., Модина Т.Н. Костная пластика в полости рта: исходы, осложнения, факторы успеха и классификация рисков. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 1: 58—65. [eLibrary ID: 48156200](#)

REFERENCES:

1. Ermak E.Yu., Olesova V.N., Parilov V.V., Nikolaenko M.G. Remote results of using XiVE implants in clinical practice. *Russian Journal of Dentistry*. 2013; 5: 8—11 (In Russian). [eLibrary ID: 21184241](#)
2. Araújo M.G., Dias D.R., Matarazzo F. Anatomical characteristics of the alveolar process and basal bone that have an effect on socket healing. *Periodontol 2000*. 2023; 93 (1): 277—288. [PMID: 37533162](#)
3. Moskvina G.V., Grebnev G.A., Chernegov V.V., Borodulina I.I., Slivkin A.A., Shcherbinina N.Yu. Application of bone-plastic operation methods upon maxillary atrophies. *The Dental Institute*. 2018; 3 (80): 59—61 (In Russian). [eLibrary ID: 35618903](#)
4. Polupan P.V., Sipkin A.M., Modina T.N. Osteoplasty in oral surgery: outcomes, complications, success factors, and risks classification. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 1: 58—65 (In Russian). [eLibrary ID: 48156200](#)

5. Donati M., Noelken R., Fiorellini J., Gellrich N.C., Parker W., Berglundh T. Implants placed in an alveolar ridge with a sloped configuration. A 3-year prospective multicenter study. — *Clin Oral Implants Res.* — 2023; 34 (1): 13—19. [PMID: 36245313](#)
6. Гуськов А.В., Митин Н.Е., Зиманков Д.А., Мирнигматова Д.Б., Гришин М.И. Дентальная имплантация: состояние вопроса на сегодняшний день (обзор литературы). — *Клиническая стоматология.* — 2017; 2 (82): 32—34. [eLibrary ID: 29276232](#)
7. Дьячкова Е.Ю., Тарасенко С.В., Фадеев В.В., Васильев Ю.Л., Судьев С.А., Петухова М.М., Маслова К.И., Бикмеева А.Ф., Кузнецов А.И. Анализ результатов дентальной имплантации по данным анкетирования врачей-стоматологов на примере отдельного субъекта российской федерации. — *Голова и шея.* — 2022; S2S2: 46—49. [eLibrary ID: 48509105](#)
8. Wimmer L., Petrakakis P., El-Mahdy K., Herrmann S., Nolte D. Implant-prosthetic rehabilitation of patients with severe horizontal bone deficit on mini-implants with two-piece design-retrospective analysis after a mean follow-up of 5 years. — *Int J Implant Dent.* — 2021; 7 (1): 71. [PMID: 34318379](#)
9. Qin S., Gao Z. Comparative evaluation of short or standard implants with different prosthetic designs in the posterior mandibular region: a three-dimensional finite element analysis study. — *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* — 2023; 26 (12): 1499—1509. [PMID: 36125258](#)
10. Stavropoulos A., Bertl K., Isidor F., Vult von Steyern P. Implantoplasty and the risk of fracture of narrow implants with advanced bone loss: A laboratory study. — *Clin Oral Implants Res.* — 2023; 34 (10): 1038—1046. [PMID: 37464268](#)
11. Цициашвили А.М., Панин А.М., Лепилин А.В., Чувилкин В.И., Ахмедов Г.Д. Хирургическое лечение пациентов с использованием имплантатов при частичном отсутствии зубов в условиях дефицита костной ткани. — *Стоматология.* — 2019; 1: 30—33. [eLibrary ID: 37062623](#)
12. Бадалян В.А., Багиров Т.М., Степанян З.М., Апоян А.А. Механические осложнения дентальных имплантатов и методы их устранения (обзор). — *Клиническая стоматология.* — 2018; 2 (86): 54—57. [eLibrary ID: 35154631](#)
13. Ashurko I., Tarasenko S., Magdalyanova M., Bokareva S., Balyasin M., Galyas A., Khamidova M., Zhornik M., Unkovskiy A. Comparative analysis of xenogeneic collagen matrix and autogenous subepithelial connective tissue graft to increase soft tissue volume around dental implants: a systematic review and meta-analysis. — *BMC Oral Health.* — 2023; 23 (1): 741. [PMID: 37817128](#)
14. Diachkova E., Corbella S., Taschieri S., Tarasenko S. Nonsurgical treatment of peri-implantitis: Case series. — *Dent J (Basel).* — 2020; 8 (3): 78. [PMID: 32727061](#)
15. Назарян Д.Н., Караян А.С. и др. Формирование мягких тканей в полости рта вокруг стоматологических конструкций на неальвеолярных отростках из свободного ревааскуляризованного малоберцового костного аутотрансплантата с внутрикостными дентальными имплантатами. — *Голова и шея.* — 2022; 3: 25—36. [eLibrary ID: 49444604](#)
16. Тарасенко С.В., Загорский С.В. Клинические результаты сравнительного анализа современных методов контурной пластики десны при дентальной имплантации. — *Клиническая стоматология.* — 2019; 2 (90): 46—49. [eLibrary ID: 37749521](#)
5. Donati M., Noelken R., Fiorellini J., Gellrich N.C., Parker W., Berglundh T. Implants placed in an alveolar ridge with a sloped configuration. A 3-year prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res.* 2023; 34 (1): 13—19. [PMID: 36245313](#)
6. Gus'kov A.V., Mitin N.E., Zimankov D.A., Mirnigmatova D.B., Grishin M.I. Dental implants: state of the question today (literature review). *Clinical Dentistry (Russia).* 2017; 2 (82): 32—34 (In Russian). [eLibrary ID: 29276232](#)
7. Diachkova E.Yu., Tarasenko S.V., Fadeev V.V., Vasil'ev Yu.L., Sudiev S.A., Petukhova M.M., Maslova K.I., Bikmееva A.F., Kuznetsov A.I. Analysis of the dental implantation results according to the dentists' questionnaire data on the example of the russian federation separate. *Head and Neck.* 2022; S2S2: 46—49 (In Russian). [eLibrary ID: 48509105](#)
8. Wimmer L., Petrakakis P., El-Mahdy K., Herrmann S., Nolte D. Implant-prosthetic rehabilitation of patients with severe horizontal bone deficit on mini-implants with two-piece design-retrospective analysis after a mean follow-up of 5 years. *Int J Implant Dent.* 2021; 7 (1): 71. [PMID: 34318379](#)
9. Qin S., Gao Z. Comparative evaluation of short or standard implants with different prosthetic designs in the posterior mandibular region: a three-dimensional finite element analysis study. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2023; 26 (12): 1499—1509. [PMID: 36125258](#)
10. Stavropoulos A., Bertl K., Isidor F., Vult von Steyern P. Implantoplasty and the risk of fracture of narrow implants with advanced bone loss: A laboratory study. *Clin Oral Implants Res.* 2023; 34 (10): 1038—1046. [PMID: 37464268](#)
11. Tsitsiashvili A.M., Panin A.M., Lepilin A.V., Chuvilkin V.I., Akhmedov G.D. Implant surgery in partially edentulous patients with alveolar bone deficiency. *Stomatology.* 2019; 1: 30—33 (In Russian). [eLibrary ID: 37062623](#)
12. Badalyan V.A., Bagirov T.M., Stepanyan Z.M., Apoyan A.A. Mechanical complications of dental implants and methods of their solving (review). *Clinical Dentistry (Russia).* 2018; 2 (86): 54—57 (In Russian). [eLibrary ID: 35154631](#)
13. Ashurko I., Tarasenko S., Magdalyanova M., Bokareva S., Balyasin M., Galyas A., Khamidova M., Zhornik M., Unkovskiy A. Comparative analysis of xenogeneic collagen matrix and autogenous subepithelial connective tissue graft to increase soft tissue volume around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2023; 23 (1): 741. [PMID: 37817128](#)
14. Diachkova E., Corbella S., Taschieri S., Tarasenko S. Nonsurgical treatment of peri-implantitis: Case series. *Dent J (Basel).* 2020; 8 (3): 78. [PMID: 32727061](#)
15. Nazaryan D.N., Karayan A.S., Mokhiev M.A., Zakharov G.G., Fedosov A.V., Potapov M.B., Batyrev A.V., Yarantsev S.V., Razmadze S.S., Kyalov G.G., Weinstein A.I., Chernenkiy M.M., Kartasheva A.F. Formation of soft tissues in the oral cavity around dental structures on the neo-alveolar processes made of free revascularized fibular autograft with intraosseous dental implants. *Head and Neck.* 2022; 3: 25—36 (In Russian). [eLibrary ID: 49444604](#)
16. Tarasenko S.V., Zagorskiy S.V. Clinical results of comparative analysis of modern methods of the constructive plastic of the gum dental implantation. *Clinical Dentistry (Russia).* 2019; 2 (90): 46—49 (In Russian). [eLibrary ID: 37749521](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_118

[Д.А. Моисеев](#)¹,

к.м.н., зав. лабораторией симуляционных технологий в стоматологии, ассистент кафедры терапевтической стоматологии

[А.В. Хейгетян](#)²,

к.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии № 1

[М.Р. Караммаева](#)²,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии № 1

[А.В. Задорожний](#)²,

к.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии № 4

[М.А. Задорожний](#)²,

аспирант кафедры стоматологии № 1

[Д.В. Феоктисова](#)³,

студентка V курса лечебного факультета

¹ РНИМУ им. Н.И. Пирогова,
119571, Москва, Россия

² РостГМУ, 344022,
Ростов-на-Дону, Россия

³ СЗГМУ им. И.И. Мечникова,
191015, Санкт-Петербург, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Моисеев Д.А., Хейгетян А.В., Караммаева М.Р., Задорожний А.В., Задорожний М.А., Феоктисова Д.В. Новая методика интрапериопокетного гальванофореза в составе комплексной терапии быстро прогрессирующего пародонтита. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 118—125. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_118

Новая методика интрапериопокетного гальванофореза в составе комплексной терапии быстро прогрессирующего пародонтита

Реферат. Быстро прогрессирующий пародонтит как форма агрессивного течения пародонтита характеризуется выраженной потерей клинического прикрепления и деструкцией альвеолярной кости с ранней манифестацией у системно здоровых людей. Эффективность лечения такого заболевания невысокая, связана в том числе с уровнем приверженности пациента лечению, со сроками начала терапии и особенностью иммунной системы больного. **Цель исследования** — повысить эффективность лечения быстро прогрессирующего пародонтита путем включения в комплексную терапию новой методики интрапериопокетного гальванофореза с гидроксидом меди—кальция. **Материалы и методы.** Был оценен стоматологический (включая пародонтальный) статус, определены индекс зубной бляшки по Силнесс—Лоу, индекс кровоточивости десны при зондировании (BoP), папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (PMA), проведена периотестометрия с помощью прибора Periostat S. Состояние твердых тканей зубов и пульпы определяли с помощью вертикальной перкуссии, зондирования и электроодонтодиагностики (ЭОД) с помощью прибора ПульпЭст L (Геософт, Россия—Израиль). Методику интрапериопокетного гальванофореза проводили с препаратом гидроксида меди—кальция Купрал (HumanChemie, Германия) и полоской алюминиевой фольги, которую фиксировали медицинским клеем «Сульфакрилат» (НТО «Медицинские Инновации», Россия). Для obturации отверстий дентинных канальцев и реминерализации дентина использовали Дентин-герметизирующий ликвид (HumanChemie, Германия). **Результаты.** На 14-е сутки от начала лечения фиксировали купирование воспалительного процесса в тканях пародонта и уменьшение количества зубного налета по всем оцениваемым показателям. Динамика показателей ЭОД: в области зубочелюстных сегментов основной группы значения показателей увеличились через 6 месяцев после лечения в 1,7—3,5 раза. В области зубочелюстных сегментов группы сравнения значения ЭОД через 6 месяцев как увеличивались, так и уменьшались, от 1,3 до 2 раз по сравнению с исходными значениями. **Заключение.** Проведенная терапия быстро прогрессирующего пародонтита с применением новой методики интрапериопокетного гальванофореза гидроксидом меди—кальция и глубоким фторированием дентина корней зубов в представленном клиническом случае показала свое преимущество перед традиционным лечением, является перспективной и может повысить эффективность лечения и свести к минимуму частоту рецидивов быстро прогрессирующего пародонтита.

Ключевые слова: быстро прогрессирующий пародонтит, агрессивный пародонтит, хронический пародонтит, лечение, эндодонтические поражения

[D.A. Moiseev](#)¹,

PhD in Medical Sciences, head of the Simulation technologies in dentistry Lab, assistant professor of the Therapeutic dentistry Department

[A.V. Heigetyan](#)²,

PhD in Medical Sciences, associate professor and head of the Dentistry Department no. 1

[M.R. Karammaeva](#)²,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Dentistry Department no. 1

[A.V. Zadorozhny](#)²,

PhD in Medical Sciences, associate professor and head of the Dentistry Department no. 4

[M.A. Zadorozhny](#)²,

postgraduate at the Dentistry Department no. 1

[D.V. Feoktistova](#)³,

5th year student at the Medical Faculty

A new method of intraperiopocket galvanophoresis as part of the complex therapy of fast-progressive periodontitis

Abstract. Rapidly progressive periodontitis, as a form of aggressive periodontitis, is characterized by a pronounced loss of clinical attachment and destruction of the alveolar bone with early manifestation in systemically healthy people. The effectiveness of treatment of such a disease is low, it is associated, among other things, with the level of patient's adherence to treatment, with the timing of the start of therapy and the peculiarity of the patient's immune system. **The aim of the study** was to increase the effectiveness of the treatment of rapidly progressive periodontitis by including in complex therapy a new technique of intraperiopocket galvanophoresis with copper—calcium hydroxide. **Materials and methods.** The dental (including periodontal) status was assessed, the Silness—Low dental plaque index, the gingival bleeding index during probing (BoP), the papillary-marginal-alveolar index (PMA) were determined, and periostometry was performed using the Periostat S device. The condition of the hard tissues of teeth and pulp was determined using vertical percussion, probing and electro-dental diagnostics (EDI) using the Pulpest L device (Geosoft, Russia—Israel). The intraperiopocket galvanophoresis procedure was performed with Cupral copper—calcium hydroxide preparation (HumanChemie, Germany)

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, 119571, Moscow, Russian Federation

² Rostov State Medical University, 344022, Rostov-on-Don, Russia

³ Mechnikov North-West State Medical University, 191015, Saint-Petersburg, Russia

and a strip of aluminum foil, which was fixed with Sulfacrylate medical glue (NTO “Medical Innovations”, Russia). Dentin-sealing liquid (HumanChemie, Germany) was used to obstruct the openings of the dentine tubules and ensure the remineralization of dentin. **Results.** On the 14th day from the beginning of treatment, the relief of the inflammatory process in periodontal tissues and a decrease in the amount of plaque were recorded for all estimated parameters. Dynamics of EDI indicators: in the field of dentofacial segments of the main group, the values of indicators increased 1.7–3.5 times 6 months after treatment. In the area of the dentofacial segments of the comparison group, the values of EDI both increased and decreased after 6 months, from 1.3 to 2 times compared to the initial values. **Conclusion.** The therapy of rapidly progressing periodontitis using a new technique of intraperiapocket galvanophoresis with copper—calcium hydroxide and deep fluoridation of dental root dentine in the presented clinical case has shown its advantage over traditional treatment, is promising and can increase the effectiveness of treatment and minimize the frequency of relapses of rapidly progressing periodontitis.

Key words: fast-progressive periodontitis, aggressive periodontitis, chronic periodontitis, treatment, prevention, endo-periodontal lesions

FOR CITATION:

Moiseev D.A., Heigetyan A.V., Karammaeva M.R., Zadorozhny A.V., Zadorozhny M.A., Feoktistova D.V. A new method of intraperiapocket galvanophoresis as part of the complex therapy of fast-progressive periodontitis. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 118—125 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_118

ВВЕДЕНИЕ

Пародонтит является многофакторным патологическим процессом, основные роли в котором распределены между микроорганизмами, защитными силами макроорганизма и генетически предрасполагающими факторами. Кроме этого, характер питания и образ жизни, дисбаланс гормонов в подростковом возрасте и пагубные привычки также играют роль в патогенезе пародонтита, могут изменить начало и прогрессирование этого заболевания.

Быстро прогрессирующий пародонтит (БПП) — это форма агрессивного течения пародонтита, характеризующаяся выраженной потерей клинического прикрепления и преимущественно вертикальной деструкцией альвеолярной кости, ранним началом в позднем подростковом возрасте, возникающий у системно здоровых людей. Согласно R.C. Page и H.E. Schroeder (1982) возрастная группа, ассоциированная с БПП, это, как правило, люди в возрасте 17–35 лет. В 1988 г. J. Suzuki дополнил классификацию, включив в нее два типа БПП: А — для возрастной группы от 17 до 26 лет, и Б — для возрастной группы от 26 до 35 лет. Часто агрессивные формы пародонтита имеют наследственную предрасположенность. Они могут начинаться с локального распространения, с поражения резцов и первых моляров, со временем распространяясь на другие зубочелюстные сегменты и приобретая генерализованный характер.

Распространенность агрессивного пародонтита значительно различается в разных популяциях. Мета-анализ выявил повышенную его распространенность в Африке — 4,2%, в сравнении с 1,2% в Азии, 0,8% в Северной Америке и 0,1% в Европе. Она выше у лиц африканских рас (6,9%) по сравнению с латиноамериканскими (1,92%) и европейскими (0,14%) [1].

В отличие от хронического, агрессивный пародонтит тесно связан со специфическими штаммами *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Штаммы *A. actinomycetemcomitans* пациентов с агрессивным пародонтитом продуцируют большее количество лейкотоксина (LtxA), обладающего иммуносупрессивным действием, в отличие от штаммов, выделенных у здоровых людей. Интерлейкин-1 (IL-1) является провоспалительным медиатором, высвобождаемым лейкоцитами, в основном моноцитами, макрофагами и дендритными клетками. Предполагается, что генетические полиморфизмы IL-1 α и IL-1 β связаны с тяжестью как агрессивного, так и хронического пародонтита [1, 2].

Пациенты с БПП имеют несоответствие уровня наддесневых зубных отложений и воспаления, у них наблюдаются незначительный зубной налет и клинически относительно здоровая десна с глубокими пародонтальными карманами и тяжелой потерей костной ткани.

Возбудители агрессивного пародонтита обладают способностью внедряться как в твердые ткани зуба, так и в мягкие ткани, могут сохраняться даже после механической обработки. Присутствие патогенов в тканях может снизить вероятность успеха лечения и привести к рецидиву заболевания [3]. Успех лечения и профилактики зависит не только от верной диагностической тактики, грамотного применения рекомендованных средств и методов лечения, но и в значительной степени от знания строения пульпо-пародонтального комплекса и понимания пульпо-пародонтальных взаимосвязей [4–6].

Помощь в повышении эффективности лечения и профилактики рецидивов агрессивных форм пародонтита могут оказать нанопрепараты, способные проникать в мельчайшие дентинные каналы и обладающие выраженными противомикробными,

противовоспалительными и obtурирующими свойствами. Одним из таких препаратов является гидроксид меди—кальция. Эффективность его применения в пародонтологии, терапевтической и хирургической стоматологии доказана многолетними клиническими и экспериментальными исследованиями. Препарат обладает антимикробным действием в отношении всех видов микроорганизмов, в том числе анаэробных бактерий, грибковых форм, спор; способностью стимулировать регенерацию тканей пародонта; оказывает неглубокое прижигающее действие вследствие избирательного лизиса, вросшего в пародонтальный карман эпителия [7–11].

Научной группой под руководством проф. В.А. Румянцева обоснована нанотехнология гальванофореза ГМК [12, 13]. Позже, на основе этой методики Д.А. Моисеевым была разработана новая технология интрапериопóкетного гальванофореза (от англ. *periodontal pocket* — пародонтальный карман) [14,15].

Цель исследования — повысить эффективность лечения быстро прогрессирующего пародонтита путем включения в комплексную терапию новой методики интрапериопóкетного гальванофореза с гидроксидом меди—кальция

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При оценке состояния тканей пародонта применяли основные методы диагностики: осмотр, пародонтальное зондирование зубодесневой борозды или пародонтальных карманов, оценку степени подвижности зубов, величину рецессии десны. Определяли гигиенический индекс зубной бляшки по Силнесс—Лоу, индекс кровоточивости десны при зондировании (ВоР), папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (РМА), как показатель интенсивности воспаления десны. Подвижность зубов оценивали методом периотестометрии с помощью прибора Periotest S. Степень фуркационных дефектов определял по стандартным методикам. Состояние твердых тканей зубов и пульпы определяли с помощью вертикальной перкуссии, зондировании и электроодонтодиагностики (ЭОД). ЭОД проводили прибором ПульпЭст L (Геософт, Россия—Израиль), располагая электрод по эмалево-цементной границе зуба с фиксацией трех значений для моляров (медиальная, срединная и дистальная точки) и одного значения для остальных групп зубов. Гиперчувствительности тканей зуба выявляли методом термодиагностики путем приложения ватного тампона со стоматологическим спреем для охлаждения к области эмалево-цементной границы.

Новая методика интрапериопóкетного гальванофореза предполагает импрегнацию цемента и дентина корней зубов наночастицами гидроксида меди—кальция, обладающего выраженными противомикробными и obtурирующими дентинные каналы свойствами.

Лечение проводили препаратом Купрал (HumanChemie, Германия) с тонкой полоской алюминиевой фольги. Для фиксации фольги и препарата в пародонтальном

кармане применяли медицинский клей «Сульфакрилат» (НТО «Медицинские Инновации», Россия). В пародонтальном кармане алюминий фольги и ионы меди образуют гальванопару, и возникший ток доставляет наночастицы меди в дентинные каналы и более крупные дополнительные каналы в корнях зубов. Для более качественной obtурации миллионов отверстий дентинных канальцев на поверхностях корней зубов и обеспечения реминерализации дентина был применен Дентин-герметизирующий ликвид (HumanChemie)— двухкомпонентный препарат, последовательная обработка которым приводит к образованию высокомолекулярного полимера кремниевой кислоты с отложившимися в нем субмикроскопическими кристаллами фторидов кальция, магния и меди [13].

Для оценки эффективности предложенной методики у пациента выбрали основные и контрольные зубочелюстные сегменты (ЗЧС). В пародонтальные карманы зубов основной группы узкой гладилкой вносили полужидкий Купрал, а затем — тонкую полоску алюминиевой фольги. В пародонтальные карманы зубов контрольной группы шприцем вносили гель с хлоргексидином (0,1%) и метронидазолом (1%) согласно клиническим рекомендациям. В обеих группах внесенные препараты закрывали медицинским клеем на 7 дней.

Через 14 дней поверхности корней зубов основной группы импрегнировали составным Дентин-герметизирующим ликвидом. Для этого сухую обезжиренную поверхность корня зуба в течение 1 минуты смачивали тампоном (или микробрашем), пропитанным составом № 1, затем избыток жидкости удаляли тампоном и осушали воздухом. Далее таким же образом наносили тщательно взболтанную суспензию состава № 2, а избыток препарата смывали дистиллированной водой. Корни зубов контрольного сегмента смачивали 0,2% раствором хлоргексидина в течение 1 минуты.

Опыт ведения пациента с БПП, представленный ниже, поможет как практикующим врачам, так и исследователям в области стоматологии для разработки новых методов лечения и профилактики данной патологии.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент А., 33 лет, обратился с жалобами на неприятный запах изо рта, кровоточивость при чистке зубов и самопроизвольно, особенно по утрам, болевую чувствительность зубов при охлаждении, периодическую болезненность и зуд в десне.

В ходе сбора анамнеза выяснено, что кровоточивость беспокоит на протяжении нескольких лет. К стоматологу пациент не обращался, применял полоскания раствором хлоргексидина. Гигиену полости рта проводит нерегулярно, использует зубную щетку средней жесткости и зубную пасту для бережного отбеливания. Дополнительными средствами индивидуальной гигиены не пользуется. Питание нерегулярное, с преобладанием высокоуглеводистой пищи, овощи и фрукты в рационе присутствуют редко. Курит до 10–15 сигарет



Рис. 2. Перед процедурой поддесневой инструментации
Fig. 2. Before the procedure of subgingival instrumentation



Рис. 3. Внесение Купрала в пародонтальный карман зуба 1.3
Fig. 3. Introduction of the Cupral into the periodontal pocket of the tooth 1.3

На этапе лечения под местной анестезией сняли поддесневые зубные отложения ручными инструментами — зоноспецифическими кюретами Грейси (Hu-Friedy, Германия—США), используя набор из 4 двусторонних инструментов с номерами 5/6, 7/8, 11/12 и 13/14. На завершающем этапе провели ирригацию пародонтальных карманов 18% раствором ЭДТА (выдержка 2 минуты) и 0,2% раствором хлоргексидина (рис. 3). После этого ЗЧС основной и контрольной группы обработали описанным ранее образом.

Пациенту были назначены:

- ротовые ванночки 0,2%-ным раствором хлоргексидина по 1 минуте 2 раза в день в перерывах между приемами пищи в течение 14 дней;
- нанесение на десну бальзама Асепта (Вертекс, Россия) 2 раза в день утром и вечером после чистки зубов в течение 14 дней;
- Максилак (Danisco, Франция) по 1 капсуле в сутки после ужина в течение 1 месяца;
- амоксициллин (500+125 мг) и метронидазол (250 мг) каждые 8 часов в течение 5 дней.

Рекомендована консультация врача о необходимости курса витаминотерапии витаминами А, С, D и Е.

Для оценки эффективности методики у данного пациента в основную группу выбрали зубы 1.7, 1.3 и 2.6, в контрольную — зубы 4.7, 4.4 и 3.6.



Рис. 4. Через 6 месяцев после начала лечения
Fig. 4. Six months after the start of treatment

В следующее посещение через 7 дней кровоточивость десны снизилась до 56%, общий средний индекс РМА — до 29%, Силнесс—Лоу — до 0,94 балла (табл. 2). После осмотра тонкой гладилкой открывали пародонтальные карманы исследуемых зубов, вымывали остатки материалов и повторяли лечебные процедуры, как в предыдущее посещение.

Через 14 дней показатель кровоточивости десны ВоР составил 31%, индекс интенсивности воспаления десны РМА — 10%, индекс зубного налета Силнесс—Лоу — 0,56 балла (табл. 3).

На приеме через 6 месяцев пациент жаловался на незначительную чувствительность отдельных зубов. При осмотре: бледно-розовая десна плотной консистенции, без признаков воспаления в области всех зубов (рис. 4). Динамика основных показателей: индекс кровоточивости десны ВоР — 28%, индекс интенсивности воспаления десны РМА — 8%, индекс гигиены Силнесс—Лоу — 0,16 балла. Динамическая подвижность зубов уменьшилась для зубов: 2.1 — в 1,3 раза, 2.2 — в 1,1 раза, 2.6 — в 4 раза, 2.7 — в 9,5 раза, 4.7 — в 1,75 раза, 4.5 — в 1,2 раза, 4.4 — в 1,7 раза, 4.3 — в 1,3 раза, 4.2 — в 1,5 раза, 4.1 — в 1,4 раза, 3.1 — в 1,3 раза, 3.2 — в 1,07 раза, 3.3 — в 1,5 раза, 3.4 — в 1,2 раза, 3.5 — в 1,2 раза, 3.6 — в 2 раза, 3.7 — в 1,7 раза. При этом у зубов 1.5, 1.4, 1.3 и 4.6 подвижность незначительно увеличилась (табл. 4).

Таблица 2. Результаты диагностических исследований через 7 дней лечения

Table 2. The results of diagnostic studies after 7 days of treatment

Показатель	Зубы															
	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Кровоточивость десны, ВоР	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+
Индекс РМА, баллы	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	1	2
Индекс Силнесс—Лоу, баллы	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	2	2
Показатель	Зубы															
	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
Кровоточивость десны	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+
Индекс РМА, баллы	2	2	1	0	1	0	0	2	2	2	0	0	0	1	1	2
Индекс Силнесс—Лоу, баллы	2	2	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2

После обследования обновили мотивацию пациента на лечение и профилактику, контроль техники чистки зубов, профессиональную гигиену полости рта. Пациенту были назначены:

- ротовые ванночки 0,2%-ным раствором хлоргексидина по 1 минуте 2 раза в день в перерывах между приемами пищи в течение 10 дней;
- нанесение на десну бальзама Асепта 2 раза в день утром и вечером после чистки зубов в течение 10 дней.

Достигнута стабилизация быстропрогрессирующего пародонтита. Пациент переведен на хирургический этап лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Новые методы, представленные в клиническом случае, основаны на принципиально новой современной концепции, представляющей зуб, как единую систему с тканями пародонта и дентином корня, имеющим пористое строение за счет дополнительных каналов и дентинных

каналцев, являющихся резервуаром патогенной микробиоты.

С 7-х по 14-е сутки от начала лечения фиксировали купирование воспалительного процесса в тканях пародонта и уменьшение количества зубного налета. Показатели кровоточивости десны, воспаления десны, зубного налета, через 6 месяцев после начала лечения/ по сравнению с исходными значениями: ВоР — 28/100%, РМА — 8/75%, Силнесс—Лоу — 0,16/2,3 балла. Динамическая подвижность зубов через 6 месяцев уменьшилась для 17 зубов, увеличилась для 4 зубов, не изменилась — для 11 зубов. Среднее значение глубины пародонтального зондирования уменьшилось через 6 месяцев с 4,56 до 3,67 мм. Интересна динамика показателей ЭОД: в области ЗЧС основной группы значения показателей увеличились через 6 месяцев после лечения в 1,7–3,5 раза. В области ЗЧС группы сравнения значения ЭОД через 6 месяцев как увеличивались, так и уменьшались, от 1,3 до 2 раз по сравнению с исходными значениями. Это может свидетельствовать об импрегнации наночастицами используемых препаратов отверстий дентинных

Таблица 3. Результаты диагностических исследований через 14 дней лечения

Table 3. The results of diagnostic studies after 14 days of treatment

Показатель	Зубы															
	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Кровоточивость десны, ВоР	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–
Индекс РМА, баллы	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Индекс Силнесс—Лоу, баллы	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
ЭОД, у.е.	–	7/11/9	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–	–	11/11/10	–	–
Показатель	Зубы															
	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
Кровоточивость десны, ВоР	+	+	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	+	+	–
Индекс РМА, баллы	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Индекс Силнесс—Лоу, баллы	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0
ЭОД, у.е.	–	7/9/9	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	5/8/7	–	–

Таблица 4. Результаты диагностических исследований через 6 месяцев после начала лечения

Table 4. The results of diagnostic studies 6 months after the start of treatment

Показатель	Зубы															
	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Кровоточивость десны, ВоР	+	–	–	–	–	–	+	+	–	+	–	–	–	+	+	–
Индекс РМА, баллы	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Индекс Силнесс—Лоу, баллы	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЭОД, у.е.	–	9/11/9	–	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–	10/9/6	–	–
Периотестометрия, у.е.	–	10	5	9	10	0	4	6	7	8	–2	3	2	1	2	–
Показатель	Зубы															
	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
Кровоточивость десны, ВоР	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–
Индекс РМА, баллы	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Индекс Силнесс—Лоу, баллы	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ЭОД, у.е.	–	5/4/4	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	6/5/5	–	–
Периотестометрия, у.е.	–	8	4	13	10	3	8	8	12	14	2	5	5	0	7	–

канальцев и дополнительных каналов зубов основной группы, с выраженным противомикробным и противовоспалительным действием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная терапия БПП с применением новой методики интрапериопокетного гальванофореза гидроксида меди-кальция и глубоким фторированием дентина корней зубов в представленном клиническом случае показала свое преимущество перед традиционным лечением, является перспективной и может повысить эффективность лечения и свести к минимуму частоту рецидивов быстро прогрессирующего пародонтита.

Применение нанопрепаратов и нанотехнологий с выраженным противомикробным, противовоспалительным

и обтурирующим дентинные каналы действием при лечении пародонтита позволяет проводить профилактику поражений пульпы и сохранить жизнеспособность ранее эндодонтически не леченых зубов. Необходимо проведение дальнейших исследований для оценки эффективности применения таких препаратов для лечения быстро прогрессирующего и других форм агрессивного течения пародонтита.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 05.07.2023 **Принята в печать:** 19.01.2024

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

Received: 05.07.2023 **Accepted:** 19.01.2024

ЛИТЕРАТУРА:

REFERENCES:

1. Yoshida A., Bouziane A., Erraji S., Lakhdar L., Rhissassi M., Miyazaki H., Ansai T., Iwasaki M., Ennibi O. Etiology of aggressive periodontitis in individuals of African descent. — *Jpn Dent Sci Rev.* — 2021; 57: 20—26. [PMID: 33737991](#)
2. Belibasakis G.N., Maula T., Bao K., Lindholm M., Bostanci N., Oscarsson J., Ihalin R., Johansson A. Virulence and pathogenicity properties of *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. — *Pathogens.* — 2019; 8 (4): 222. [PMID: 31698835](#)
3. Talmac A.C., Calisir M., Eroglu E.G., Ertugrul A.S. Effects of Er,Cr:YSGG and diode lasers on clinical parameters and gingival crevicular fluid IL-1 β and IL-37 levels in generalized aggressive periodontitis. — *Mediators Inflamm.* — 2019; 2019: 2780794. [PMID: 31308830](#)
4. Моисеев Д.А., Волков С.И., Конов А.А., Кулюкина М.А. Морфологическая и функциональная взаимосвязь пульпы зубов и пародонта в аспекте эндо-пародонтальных поражений: систематический обзор. — *Пародонтология.* — 2021; 4: 289—299. [eLibrary ID: 47596088](#)
5. Моисеев Д.А., Румянцев В.А., Волков С.И., Кулюкина М.А., Конов А.А. Морфологические аспекты взаимосвязи тканей пародонта и пульпы зубов. — *Проблемы стоматологии.* — 2021; 2: 77—83. [eLibrary ID: 46411886](#)
6. Моисеев Д.А., Румянцев В.А., Волков С.И., Родионова Е.Г., Журавлева Д.В. Компьютерное моделирование эндо-пародонтального поражения. Возможности использования 3D-модели в образовательном процессе. — *Cathedra — Кафедра. Стоматологическое образование.* — 2022; 80: 44—47. [eLibrary ID: 49227203](#)
7. Meto A., Colombari B., Castagnoli A., Sarti M., Denti L., Blasi E. Efficacy of a copper-calcium-hydroxide solution in reducing microbial plaque on orthodontic clear aligners: A case report. — *Eur J Dent.* — 2019; 13 (3): 478—484. [PMID: 31494917](#)
8. Meto A., Droboniku E., Blasi E., Colombari B., Tragaj E., Cervino G., Fiorillo L., Meto A. Copper-calcium hydroxide and permanent electrophoretic current for treatment of apical periodontitis. — *Materials (Basel).* — 2021; 14 (3): 678. [PMID: 33540551](#)

1. Yoshida A., Bouziane A., Erraji S., Lakhdar L., Rhissassi M., Miyazaki H., Ansai T., Iwasaki M., Ennibi O. Etiology of aggressive periodontitis in individuals of African descent. — *Jpn Dent Sci Rev.* — 2021; 57: 20—26. [PMID: 33737991](#)
2. Belibasakis G.N., Maula T., Bao K., Lindholm M., Bostanci N., Oscarsson J., Ihalin R., Johansson A. Virulence and pathogenicity properties of *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. — *Pathogens.* — 2019; 8 (4): 222. [PMID: 31698835](#)
3. Talmac A.C., Calisir M., Eroglu E.G., Ertugrul A.S. Effects of Er,Cr:YSGG and diode lasers on clinical parameters and gingival crevicular fluid IL-1 β and IL-37 levels in generalized aggressive periodontitis. — *Mediators Inflamm.* — 2019; 2019: 2780794. [PMID: 31308830](#)
4. Moiseev D.A., Volkov S.I., Konov A.A., Kulyukina M.A. The morphological and functional relationship between dental pulp and periodontal tissue in the aspect of endo-perio lesions. — *Parodontologiya.* — 2021; 4: 289—299 (In Russian). [eLibrary ID: 47596088](#)
5. Moiseev D., Romyantsev V., Volkov S., Kulyukina M., Konov A. Morphological aspects of the relationship between periodontal tissues and dental pulp. — *Actual Problems in Dentistry.* — 2021; 2: 77—83 (In Russian). [eLibrary ID: 46411886](#)
6. Moiseev D., Romyantsev V., Volkov S., Rodionova E., Zhuravleva D. Computer modeling of endo-periodontal lesion. The possibilities of using a 3D model in the educational process. — *Cathedra. Dental education.* — 2022; 80: 44—47 (In Russian). [eLibrary ID: 49227203](#)
7. Meto A., Colombari B., Castagnoli A., Sarti M., Denti L., Blasi E. Efficacy of a copper-calcium-hydroxide solution in reducing microbial plaque on orthodontic clear aligners: A case report. — *Eur J Dent.* — 2019; 13 (3): 478—484. [PMID: 31494917](#)
8. Meto A., Droboniku E., Blasi E., Colombari B., Tragaj E., Cervino G., Fiorillo L., Meto A. Copper-calcium hydroxide and permanent electrophoretic current for treatment of apical periodontitis. — *Materials (Basel).* — 2021; 14 (3): 678. [PMID: 33540551](#)

9. Özdemir O., Kopac T. Recent progress on the applications of nanomaterials and nano-characterization techniques in endodontics: A review. — *Materials (Basel)*. — 2022; 15 (15): 5109. [PMID: 35897542](#)
10. Xu V.W., Nizami M.Z.I., Yin I.X., Yu O.Y., Lung C.Y.K., Chu C.H. Application of copper nanoparticles in dentistry. — *Nanomaterials (Basel)*. — 2022; 12 (5): 805. [PMID: 35269293](#)
11. Румянцев В.А., Некрасов А.В., Моисеев Д.А., Задорожний Д.В., Панкин П.И. Биопленка в эндодонтии. Часть II. Методы борьбы с биопленкой при эндодонтическом лечении зубов (обзор литературы). — *Эндодонтия Today*. — 2018; 2: 38—42. [eLibrary ID: 35575636](#)
12. Румянцев В.А., Румянцева Н.В., Опешко В.В., Моисеев Д.А. Устройство для гальваногенетического очищения и таргетной наноимпрегнации корней зубов. — Патент RU № 2619874, действ. с 23.12.2015.
13. Румянцев В.А., Федотова Т.А., Заблочкая М.В., Юсупова Ю.И., Рябиков М.Д., Моисеев Д.А. Новый метод комплексного лечения эндодонто-пародонтальных поражений с помощью наноимпрегнации и купрал-кюретажа. — *Тверской медицинский журнал*. — 2018; 1: 34—45. [eLibrary ID: 32389625](#)
14. Моисеев Д.А. Особенности профилактики, лечения и прогнозирования развития патологии пульпы зубов у больных хроническим пародонтитом: дис. ... к.м.н. — Тверь, 2023. — 182 с.
15. Моисеев Д.А., Копецкий И.С., Никольская И.А., Гусева О.Ю., Михайлова Е.Г., Еремин Д.А., Патракова Н.Н., Погабало И.В., Оглоблин А.А. Лечение, профилактика и исходы эндопародонтальных поражений: современный взгляд. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 4: 18—28. [eLibrary ID: 59397984](#)
9. Özdemir O., Kopac T. Recent progress on the applications of nanomaterials and nano-characterization techniques in endodontics: A review. — *Materials (Basel)*. — 2022; 15 (15): 5109. [PMID: 35897542](#)
10. Xu V.W., Nizami M.Z.I., Yin I.X., Yu O.Y., Lung C.Y.K., Chu C.H. Application of copper nanoparticles in dentistry. — *Nanomaterials (Basel)*. — 2022; 12 (5): 805. [PMID: 35269293](#)
11. Rumyantsev V.A., Nekrasov A.V., Moiseev D.A., Zadorohniy D.V., Pankin P.I. Biofilm in endodontics. Part II. Methods of struggle against biofilm in endodontic treatment of teeth (review of literature). — *Endodontics Today*. — 2018; 2: 38—42 (In Russian). [eLibrary ID: 35575636](#)
12. Rumyantsev V.A., Rumyantseva N.V., Opeshko V.V., Moiseev D.A. Device for galvanogenetic purification and targeted nanoimpregnation of the roots of teeth. — Patent RU No. 2619874, effective from 23.12.2015 (In Russian).
13. Rumyantsev V.A., Fedotov T.A., Zablotska M.V., Yusupova Y.I., Ryabikov M.D., Moiseev D.A. A new method of complex treatment of endodonto-parodontal lesions using nanoimpregnation and cupral curettage. — *Medical Journal of Tver*. — 2018; 1: 34—45 (In Russian). [eLibrary ID: 32389625](#)
14. Moiseev D.A. Features of prevention, treatment and prognosis of dental pulp pathology in patients with chronic periodontitis: master's thesis. — Tver, 2023. — 182 p. (In Russian).
15. Moiseev D.A., Kopetsky I.S., Nikolskaya I.A., Guseva O.Yu., Mikhailova E.G., Eremin D.A., Patrakova N.N., Pogabalo I.V., Ogloblin A.A. Treatment, prevention and outcomes of endo-peri-odontal lesions: a modern view. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2023; 4: 18—28 (In Russian). [eLibrary ID: 59397984](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_126

[Е.В. Кочурова](#)¹,д.м.н., профессор кафедры анатомии
и гистологии человека[Е.О. Кудасова](#)²,

д.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии

[О.Л. Полякова](#)¹,к.м.н., доцент кафедры анатомии
и гистологии человека[С.А. Паршикова](#)²,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,
119991, Москва, Россия² Университет «Синергия»,
125315, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Кочурова Е.В., Кудасова Е.О., Полякова О.Л., Паршикова С.А. Стоматологическая реабилитация пациента с онкологическим анамнезом и конечным дефектом при снижении межальвеолярной высоты: клинический случай. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 126—134. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_126

Стоматологическая реабилитация пациента с онкологическим анамнезом и конечным дефектом при снижении межальвеолярной высоты: клинический случай

Аннотация. Качество жизни пациента напрямую связано с эстетическим благообразием лица, возможностью вести социальную жизнь, а также с такими базовыми функциями, как прием пищи. Для принятия решения при разработке плана индивидуальной стоматологической реабилитации большое значение имеет не только этиология заболевания, но и анамнез. **Цель данной работы** — проведение стоматологической реабилитации пациента с онкологическим анамнезом при конечном дефекте и сниженной межальвеолярной высоте. В данной статье представлен клинический случай восстановления жевательной активности и эстетики пациентки с онкологическим анамнезом и нестандартными клиничко-анатомическими данными для реабилитации. Представлено описание клиничко-лабораторных этапов, обосновано их применение. План ортопедического стоматологического лечения пациента со сниженной межальвеолярной высотой представлен сложным комплексом плотного взаимодействия отделения и зуботехнической лаборатории. Разработан и проведен анализ ортопантограммы, одонтопародонтограммы, электромиографии и др. Динамический мониторинг клиничко-стоматологического здоровья и качества жизни пациента учитывали в течение 18 месяцев со дня окончания реабилитации. Полученные данные доказали правильность выбора конструкции и расчета жевательной нагрузки.

Ключевые слова: стоматологическая реабилитация, опухоль, качество жизни, сферический аттачмент, интерлок

[E.V. Kochurova](#)¹,PhD in Medical Sciences, full professor
of the Human anatomy and histology
Department[E.O. Kudasova](#)²,PhD in Medical Sciences, associate professor
and head of the Dentistry Department[O.L. Polyakova](#)¹,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Human anatomy and histology
Department[S.A. Parshikova](#)²,PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Dentistry Department¹ Sechenov University,
119991, Moscow, Russia² Private University "Synergy",
125315, Moscow, Russia

Dental rehabilitation of patients with an oncological history and terminal defect with a decrease in interalveolar height: a clinical case

Annotation. The patient's quality of life is directly related to the aesthetic appearance of the face, the ability to lead a social life, as well as with such basic functions as eating. To make a decision when developing an individual dental rehabilitation plan, not only the etiology of the disease, but also the anamnesis is of great importance. **The aim of this work** was to execution of the dental rehabilitation of a patient with an oncological anamnesis, with the end defect and a reduced interalveolar height. This article presents a clinical case of restoration of chewing activity and aesthetics of a patient with an oncological history and non-standard clinical and anatomical data for rehabilitation. The description of clinical and laboratory stages, justification of their application is presented. The plan of orthopedic dental treatment of a patient with a reduced interalveolar height is represented by a complex complex of close interaction between the department and the dental laboratory. The analysis of orthopantomogram, odontoparodontogram, electromyography, etc. was developed and carried out. Dynamic monitoring of the patient's clinical and dental health and quality of life was taken into account within 18 months from the date of completion of rehabilitation. The data obtained proved the correctness of the design choice and calculation of the chewing load.

Key words: dental rehabilitation, tumor, quality of life, spherical attachment, interlock, case report

FOR CITATION:

Kochurova E.V., Kudasova E.O., Polyakova O.L., Parshikova S.A. Dental rehabilitation of patients with an oncological history and terminal defect with a decrease in interalveolar height: a clinical case. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 126—134 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_126

ВВЕДЕНИЕ

Стоматологическая реабилитация пациентов с отягощенным анамнезом всегда является непростой задачей. При этом лечение основного заболевания в виде химио- и лучевой терапии является отягощающим фактором последующей реабилитации из-за нарушения открывания рта [1]. Особенностью лечения таких пациентов является отягощение не только из-за анамнестических данных, но и из-за возможного рецидива основного заболевания [2].

При восстановлении приобретенного дефекта зубного ряда у пациентов со сниженной межальвеолярной высотой необходимо учитывать работу сустава, так как в реабилитацию включена работа мышечного комплекса [3]. Наличие онкопатологии в ближайшем анамнезе сужает конструкционные возможности подбора варианта реабилитации и применения имплантационных систем [4]. Зачастую клиническая ситуация позволяет работать только в пределах съемного протезирования, где фактором повышения качества лечения служит применение дополнительных опорно-удерживающих элементов [5]. Особенно остро выражена критичность при отсутствии дистальной опоры — концевом дефекте [6]. При этом восполнение жевательной нагрузки также необходимо для разгрузки односторонней работы сустава [7].

Все вышеуказанное создает некую цикличность без единого решения проблемы. Таким образом, лишь индивидуальный подход к составлению плана стоматологического лечения, тесная работа с врачами смежной специальности и зуботехнической лабораторией позволяет провести реабилитацию пациента с отягощенным анамнезом.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В отделение ортопедической стоматологии обратилась пациентка Л., 78 лет, с жалобами на затруднение при приеме пищи в результате приобретенного

дефекта бокового отдела зубного ряда верхней челюсти слева, эстетический дискомфорт.

Из анамнеза: 10 лет назад пациентка Л. перенесла хирургическое лечение опухоли левой лобно-парасагитальной области, нерезидивное течение. Вредные привычки отрицает, наркотические лекарственные средства не принимала.

Со слов пациентки, дефект зубного ряда образовался в результате отлома промежуточной части мостовидного протеза в левом сегменте верхней челюсти (1.1–2.7), дистальной опорой служил зуб 2.7, зубы 2.2 и 2.4–2.6 удалены более 10 лет назад (табл. 1).

Клинически определена продольная трещина в области трифуркации зуба 2.7, остаточная часть мостовидного протеза с опорой на зубы 1.1–2.3. Слизистая оболочка альвеолярного отростка верхней челюсти атрофичная, II класс по Суппле (рис. 1).

В связи с повышенным рвотным рефлексом пациентка отказалась от восстановления дефекта зубного ряда частичным съемным пластиночным или бюгельным протезом. Тактильное тестирование подтвердило локализацию триггерной зоны в предполагаемой проекции наложения протеза.

Клинически определена атрофия костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти. По данным ортопантограммы (ОПТГ), для восстановления дефекта с опорой на имплантаты уровень костной ткани недостаточен, необходима аугментация верхнечелюстного синуса. Однако из-за финансовых ограничений, возрастных особенностей, негативного опыта от предыдущего имплантологического лечения и онкопатологии

Таблица 1. Зубная формула пациентки Л., 78 лет, до комплексной реабилитации

Table 1. Formula of the teeth of the patient L., 78 yo, before complex rehabilitation

О	К	К	К	О*	С	С	К	К	О	К	О	О	О	О	О	О	О
1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8		
4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8		
О	О	Ki	О**	Ki								К	К	К	О		

*Примечание: О — отсутствует, С — кариес, К — коронка, * — консоль, ** — промежуточная коронка мостовидного протеза, Ki — коронка на имплантате, R — корень.*



A



B

Рис. 1. Стоматологический статус пациентки до лечения
Fig. 1. Dental status of the patient before treatment



Рис. 2. Межалвеолярное пространство бокового отдела слева при полном смыкании зубов
Fig. 2. Inter-alveolar space left posterior in occlusion

в анамнезе пациентка Л. отказалась от имплантологического лечения.

Иным вариантом для восстановления одностороннего дефекта является применение замкового бюгельного протеза с жесткой стабилизацией, например МК1 Dental-Attachment (Германия). Однако анализ бокового отдела слева показал низкую клиническую высоту коронковой части зуба 2.3 при низкой межалвеолярной высоте, что является противопоказанием для установки предложенного замкового аттачмента (рис. 2).

После удаления оставшейся части мостовидного протеза (1.1–2.3) проведена окончательная



Рис. 3. Вид полости рта после снятия несъемной конструкции с зубов 1.1–2.3
Fig. 3. The view of the oral cavity after cut off non-removable denture 1.1–2.3

оценка состояния твердых тканей зубов: сохранение наддесневых культей зубов 1.1 и 2.1, корневая часть зуба 2.3 (рис. 3).

В связи с ограниченными условиями межалвеолярной высоты слева, атрофичным типом слизистой оболочки в области альвеолярного гребня, приобретенного дефекта верхней челюсти большой протяженности, повышенным рвотным рефлексом, онкопатологией в анамнезе, а также из-за отказа пациента от установки имплантатов в качестве ортопедического лечения предложен односторонний бюгельный протез 2.4–2.6 со сферическим замковым креплением и опорой на несъемный мостовидный металлокерамический протез 1.3–2.3.

За основу аттачментного комплекса взята замковая система с матричной фиксацией VKS-SG 1,7 средней жесткости 6N (Bredent, Германия; рис. 4). В данном случае шарнирное соединение кламмера с базисом бюгельной части протеза нивелирует консольную нагрузку дистального отдела базиса.

Количество зубов для опорно-удерживающего комплекса устанавливали на основе ОПТГ В.Ю. Курляндского. Согласно анализу одонтопародонтограммы, при планировании конструктивного решения резервные силы пародонта опорных зубов равняются нагрузке восстанавливаемых зубов посредством бюгельной части ($\Sigma=0$, табл. 2).

Таким образом, план комплексной стоматологической реабилитации пациентки Л. заключается в удалении

Таблица 2. Данные одонтопародонтограммы пациентки Л., 78 лет до комплексной реабилитации

Table 2. Results of the odontoparodontogram's of the patient L, 78 yo before complex rehabilitation

Статус зубов	Несъемный блок						Съемный блок				
	К	К	К	К	О	К	О	О	О	О	
Зубы	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Резервные силы	1,5	1,0	1,25	1,25	0	1,5	1,75	1,75	3,0	0	0
	Мостовидный протез						Бюгельный протез				

Примечание: О – отсутствует, К – коронка.

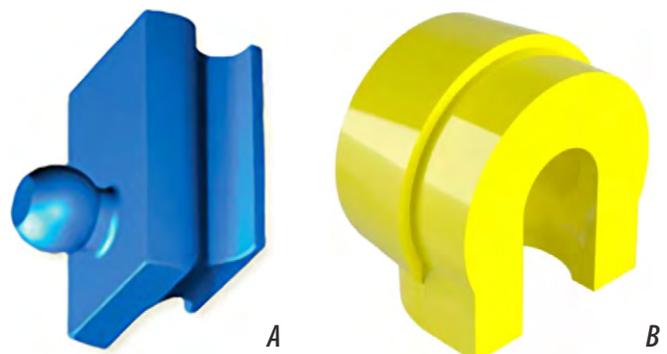


Рис. 4. Сферический аттачмент (А) с матричной системой VKS-SG 1,7 (В)

Fig. 4. Spherical attachment (A) with matrix system VKS-SG 1.7 (B)

зуба 2.7; эндодонтическом и терапевтическом лечении зубов 1.3 – 1.2; ревизии каналов зубов 1.1, 2.1 и 2.3; восстановлении культевой части зуба 2.3 корневой вкладкой.

Получение анатомического оттиска, отливка гипсовой модели и изготовление индивидуальной ложки проводили стандартно по общепринятой методике.

Функциональный оттиск верхней челюсти получали при помощи индивидуальной ложки (рис. 5А). Культы в оттиске соединяли заранее изготовленным жестким акриловым чеком (рис. 5В). Применение жесткого чека позволило зафиксировать клиническое положение опорных культей зубов практически без смещения, во избежание перелома культей опорных зубов в точках стрессовой нагрузки.

Определение высоты нижнего отдела лица проводили анатомо-физиологическим способом. Получение моделей из супергипса и загипсовку их в артикулятор осуществляли стандартно. Анализ гипсовых моделей в артикуляторе подтвердил отсутствие достаточного объема межальвеолярной высоты для применения стандартного одностороннего аттачмента для стабилизации

бюгельного протеза на альвеолярном гребне. Для воспроизведения клинко-анатомического состояния слизистой оболочки по периметру опорных культей и на границе крепления аттачмента бюгельного протеза применяли искусственную техническую десну (рис. 6).

Для дополнительной стабилизации бюгельной части комбинированного протеза и во избежание вертикального опрокидывания его седла во время жевательной нагрузки на фрезерном станке смоделированы интерлоки по рессорному принципу непрерывного орального кламмера с углубленными межзубными вертикальными пазами (рис. 7).



Рис. 5. Примерка акрилового чека в полости рта (А) и корректирующий оттиск-чек на индивидуальной ложке (В)

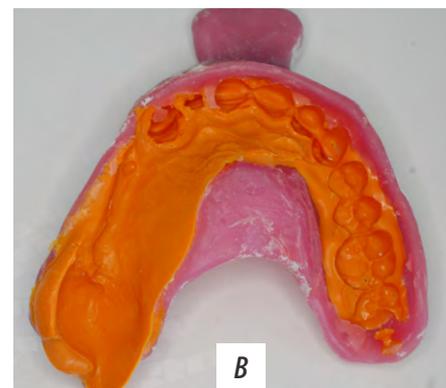


Fig. 5. Checking the acrylic check in the oral cavity (A) and correcting the impression-check with an individual dental spoon (B)

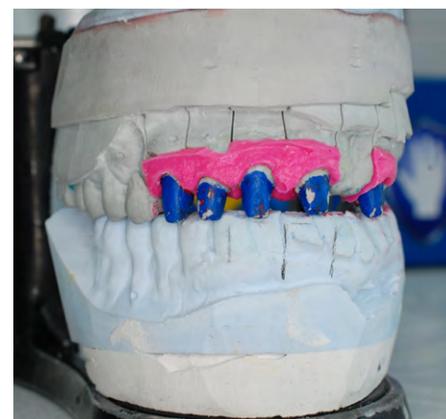


Рис. 6. Положение в артикуляторе гипсовых моделей челюстей

Fig. 6. The relation of plaster models of jaws in the articulator



Рис. 7. Wax-up интерлока несъемной части протеза в артикуляторе: окклюзионные данные (А), положение во фронтальном отделе снаружи (В) и изнутри (С)

Fig. 7. Wax-up of the interlock of the non-removable part of the denture in the articulator: occlusion view (A), frontal position outside (B) and inside (C)

Восковое моделирование интерлока на несъемной части конструкции будущего протеза проверяли в артикуляторе. Интерлоки фрезеровали в обход окклюзионного контакта с естественными зубами нижней челюсти. Положение дополнительных ретенционных удерживающих элементов планировали в параллеломере, окклюзионные взаимоотношения и функциональные движения нижней челюсти — в артикуляторе (рис. 8). Каркас мостовидной части комбинированного протеза проверяли в полости рта, стандартно. Полученный оттиск использовали для воссоздания искусственной десны на гипсовой модели (рис. 9).

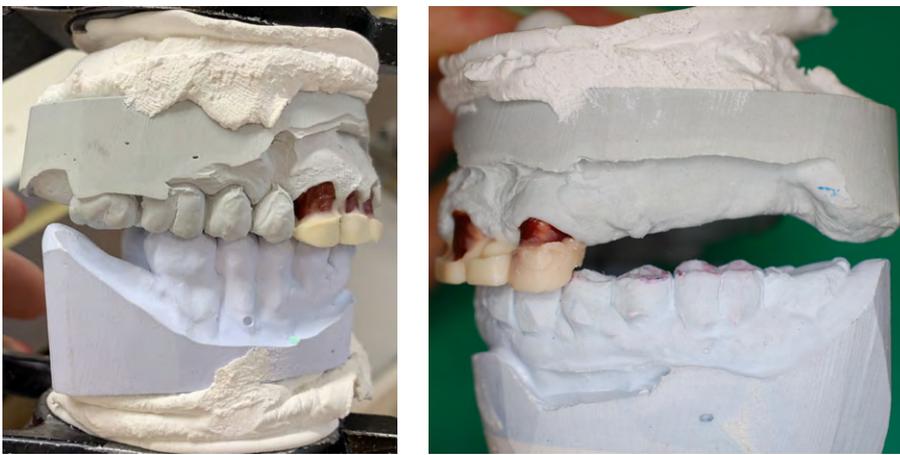


Рис. 8. Wax-up несъемной части протеза в артикуляторе
Fig. 8. Wax-up of the non-removable part in articulator



Рис. 9. Примерка и припасовка каркаса мостовидного протеза: А — в полости рта, В — в силиконовом оттиске
Fig. 9. Fitting and packing of the dental bridge: A — in the oral cavity, B — with silicone impression



Рис. 10. Оценка несъемной мостовидной части протеза в полости рта
Fig. 10. Checking of the non-removable part of the denture in mouth cavity

Припасовка в полости рта несъемной мостовидной части протеза, облицованной керамикой, с инициацией движений нижней челюсти подтвердила вывод орального кламмера из окклюзионного контакта (рис. 10). Постановку искусственных зубов на бюгельной части протеза осуществляли после припасовки воскового базиса с окклюзионным валиком, соединенным с каркасом оральным кламмером. Это позволило определить центральное соотношение челюстей и зафиксировать клиническую межальвеолярную высоту (рис. 11).

После проверки и фиксации положения несъемной части протеза в полости рта коронки глазурировали, стандартно (рис. 12).

Лечебное значение данной конструкции обусловлено объединением сохранившихся зубов в блок (рис. 13А), а с целью силового уравновешивания зубных рядов базис протеза увеличен, в обход триггерных зон рвотного рефлекса (рис. 13В). В качестве матрицы использовали систему VKS-SG 1,7 6N средней фиксации (желтого цвета, рис. 13С). Для возможности выведения протеза из полости рта



Рис. 11. Фиксация прикуса на восковой модели
Fig. 11. Fixation of the occlusion with wax model

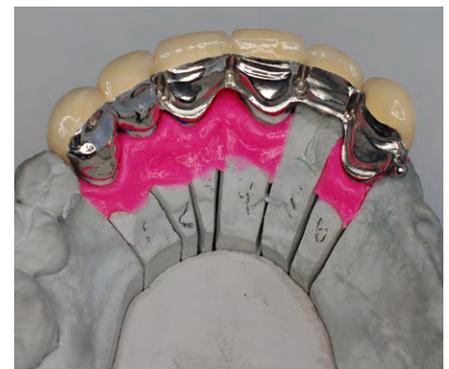


Рис. 12. Проверка несъемной части протеза на модели
Fig. 12. Checking of the non-removable part of the denture

на каркасе орального кламмера установлена кнопка в области зуба 1.1 (рис. 14). Цвет и форма зубов соответствовали пожеланиям пациента.

По окончании стоматологической реабилитации пациентке были даны рекомендации по гигиеническому уходу за полостью рта, несъемными конструкциями и бюгельной частью протеза (рис. 15–16).

В связи с диагностированием у пациентки онкопатологии в передней трети фалькса и верхнего сагиттального синуса динамическое стоматологическое наблюдение в стандартные, ранее обговоренные сроки не проводили.

Пациентка получила хирургическое лечение атипичной гемангиомы, передней трети фалькса и верхнего сагиттального синуса WHO Grade II с одномоментной пластикой сложносоставным аллотрансплантатом и последующими курсами химиотерапии.

Осмотр пациентки через 9 месяцев после окончания стоматологической реабилитации, непосредственно после окончания комбинированного противоопухолевого лечения, свидетельствовал об удовлетворительном состоянии гигиены полости рта и протеза. Протез расположен анатомически корректно. Наблюдали характерный



A



B



C

Рис. 13. Готовый протез: А — интраорально, В — вестибулярно, С — внутренняя поверхность съемной части протеза, интерлока и замкового крепления

Fig. 13. The denture: A — inside view, B — outside view, C — inner surface of the removable part of the denture, interlock and attachment

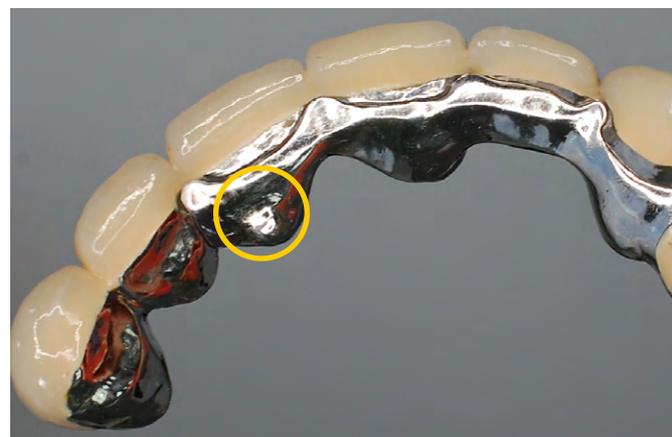


Рис. 14. Кнопка для снятия съемной части протеза

Fig. 14. The button for the removing denture



Рис. 15. Пациент после окончания комплексной стоматологической реабилитации

Fig. 15. Patient after finishing of the complex dental rehabilitation



Рис. 16. Протезы в полости рта

Fig. 16. Dentures in oral cavity

налет на слизистой оболочке сосочков языка и срединной борозды. Внутренняя поверхность съемной части протеза практически без налета, в том числе пищевого (рис. 17). Со слов пациентки, использование протеза полностью компенсирует эстетический дисбаланс, позволяет вести прием пищи в полном объеме.

На профилактическом осмотре через 12 месяцев после окончания стоматологической реабилитации, через 3 месяца после окончания противоопухолевой терапии, выявлена гиперемия слизистой оболочки полости рта переходной складки преддверия полости рта, что



Рис. 17. Состояние слизистой оболочки полости рта пациентки Л. после противоопухолевой терапии: А — вид со стороны нёба, В — налет на нитевидных сосочках языка, С — внутренняя поверхность съемной части протеза

Fig. 17. Condition of the oral mucosa of the patient L. after oncology treatment: A — palatal view, B — plaque on the filamentous papillae of the tongue, C — inner part of the removable part of the denture

является отражением полученных курсов химиотерапии (рис. 18). Несмотря на отягощение общесоматического

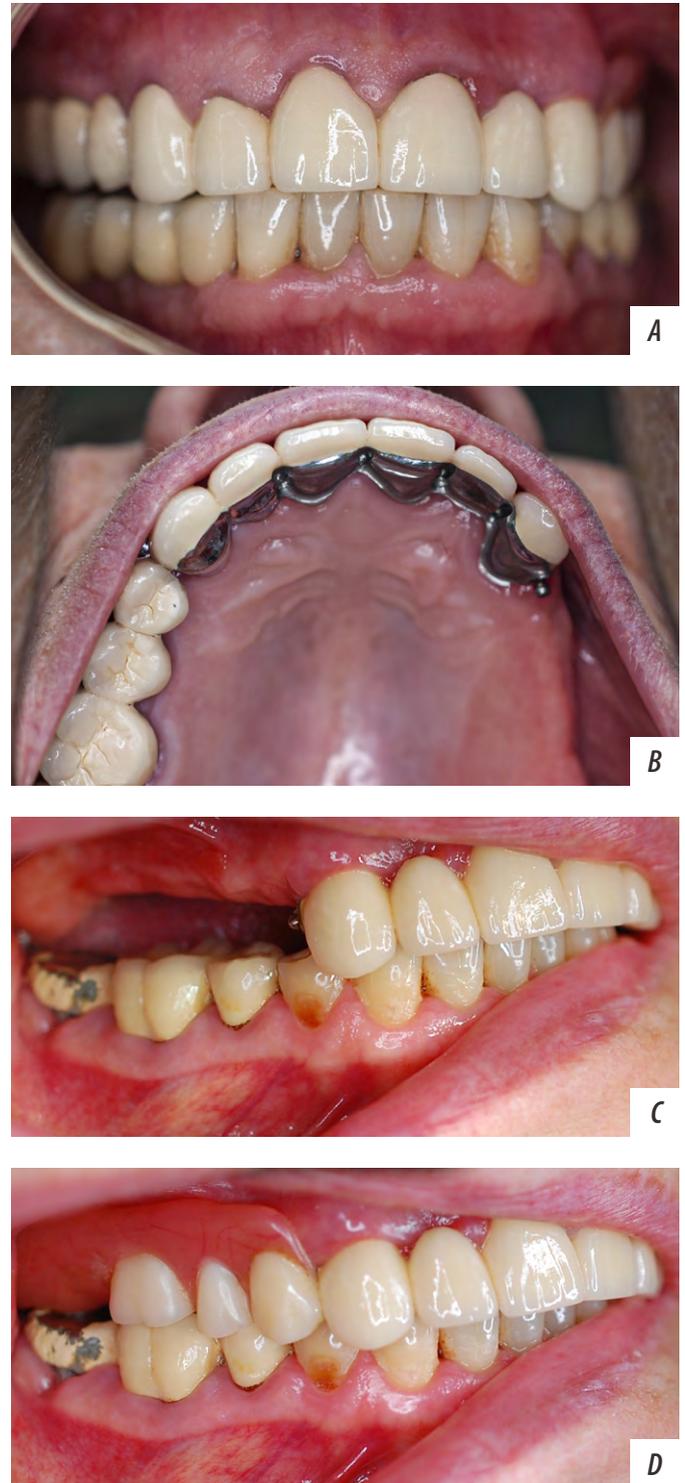


Рис. 18. Состояние полости рта пациентки Л. через 1 год после стоматологической реабилитации и через 3 месяца после окончания противоопухолевой терапии: А — фронтальный вид преддверия, В — протезное поле верхней челюсти без протеза, С — боковой отдел без протеза и с протезом (D)

Fig. 18. Dental condition of the oral cavity of the patient L. after 1 year of the finishing dental rehabilitation (3 months after finishing anticancer therapy): A — frontal view, C — prosthetic field of the upper jaw without denture, D — posterior view without denture and with denture (E)

анамнеза протез полностью выполняет жевательную нагрузку и отвечает эстетическим требованиям. Проверка восполнения жевательной функции посредством электромиографии жевательной мускулатуры показала практически полное восстановление мышечного потенциала со стороны дефекта при сравнении со здоровой стороной. На ОПТГ: суставные головки нижней челюсти симметричны, не деформированы, равномерно расположены относительно суставной щели, у основания ската суставного бугорка височной кости (рис. 19).

Динамическое наблюдение показало, что использование сложного составного протеза полностью компенсирует эстетический дисбаланс, позволяет вести прием пищи в полном объеме, несмотря на полученное агрессивное противоопухолевое лечение.

ОБСУЖДЕНИЕ

Большое количество уточняющих этапов и расчетов обусловлены сложностью клинической ситуации: низкой межальвеолярной высотой в боковом отделе слева, атрофичным типом слизистой оболочки альвеолярного гребня в области дефекта зубного ряда, повышенным рвотным рефлексом, сопутствующей онкопатологией с активным противоопухолевым лечением.

В свою очередь, изготовление жесткого акрилового чека позволило зафиксировать культы опорных зубов в анатомически привычном положении пародонта, позволив избежать травматического периодонтита в отдаленный период.

Полулабильная сферическая матричная система в совокупности с односторонним бюгельным протезом физиологично распределила нагрузку на слизистую оболочку в области альвеолярного гребня приобретенного концевое дефекта верхней челюсти.

Интерлоки способствовали дроблению восполняемой жевательной нагрузки, которая передается на несъемный мостовидный протез во фронтальном отделе, параллельные вертикальные пазы удерживали от возможного запрокидывания бюгельной части протеза во время приема пищи.

Следующей конструкционной особенностью являлось удлинение базиса протеза с захватом бугра верхней челюсти как дополнительного удерживающего ретенционного пункта и восполнения резервных сил пародонта отсутствующего зуба 2.2. Это позволило клинически



Рис. 19. Ортопантомограмма пациентки Л. через 12 месяцев после окончания стоматологической реабилитации

Fig. 19. Orthopantomogram of the patient L. after 12 months of the ending of complex dental rehabilitation

сбалансировать положение протеза на челюсти и уменьшить амплитуду колебания полулабильного замкового крепления. Атрофичный тип слизистой оболочки альвеолярного отростка верхней челюсти, с одной стороны, способствовал стабилизации съемной части протеза, с другой — снижал лабильность замковой системы при жевательной нагрузке.

Использование капли-кнопки для возможности выведения протеза позволяет пациенту проводить все необходимые гигиенические мероприятия без применения дополнительных инструментов (например, штока-отвертки).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, комплексный подход к реабилитации пациента с отягощенным состоянием стоматологического здоровья позволило восполнить жевательную эффективность и повысить качество жизни несмотря на последующее комбинированное лечение опухолевой патологии (хирургическое с последующими курсами химиотерапии).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 09.11.2023 **Принята в печать:** 16.02.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 09.11.2023 **Accepted:** 16.02.2024

ЛИТЕРАТУРА:

1. Bragante K.C., Groisman S., Carboni C., Baiocchi J.M.T., da Motta N.W., Silva M.F., Pinto R.C., Plentz R.D.M., Wienandts P., Jotz G.P. Efficacy of exercise therapy during radiotherapy to prevent reduction in mouth opening in patients with head and neck cancer: A randomized controlled trial. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* — 2020; 129 (1): 27—38. [PMID: 31685429](#)
2. Валиева Л.У., Панкратов А.С., Иванов С.Ю., Хандзрацян А.С., Когай В.В., Асатрян Г.Е. Динамика восстановления

REFERENCES:

1. Bragante K.C., Groisman S., Carboni C., Baiocchi J.M.T., da Motta N.W., Silva M.F., Pinto R.C., Plentz R.D.M., Wienandts P., Jotz G.P. Efficacy of exercise therapy during radiotherapy to prevent reduction in mouth opening in patients with head and neck cancer: A randomized controlled trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2020; 129 (1): 27—38. [PMID: 31685429](#)
2. Valieva L.U., Pankratov A.S., Ivanov S.Yu., Handzratsyan A.S., Kogay V.V., Asatryan G.E. Dynamics of restoration of functional

- функциональной активности нижней челюсти после переломов и длительной иммобилизации. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 4: 130—136. [eLibrary ID: 49940627](#)
3. Решетников А.П., Трезубов В.Н., Розов Р.А., Апресян С.В., Гуревич К.Г., Ураков А.Л., Гаврюшова Л.В., Копылов М.В. Особенности трансплантации биоматериалов и имплантации титановых имплантатов при атрофии твердых и мягких тканей челюстей. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 2: 132—142. [eLibrary ID: 54167537](#)
 4. Терещук С.В., Иванов С.Ю. Влияние невесомости на выживаемость имплантатов, установленных в реконструированную костную ткань альвеолярного отростка верхней челюсти методом направленной костной регенерации и открытого синус-лифтинга. — *Клиническая стоматология*. — 2021; 4: 74—79. [eLibrary ID: 47475764](#)
 5. Shala K.S., Dula L.J., Pustina-Krasniqi T., Bicaj T., Ahmedi E.F., Lila-Krasniqi Z., Tmava-Drachusha A. Patient's satisfaction with removable partial dentures: A retrospective case series. — *Open Dent J*. — 2016; 10: 656—663. [PMID: 28077970](#)
 6. Reslan M.R., Osman E., Segaan L., Rayyan M., Sayed M., El-Hussein I.G. Comparison between distal extension attachment-retained removable partial prostheses with integrated and conventional reciprocation designs: A clinical trial. — *J Contemp Dent Pract*. — 2023; 24 (2): 89—96. [PMID: 37272139](#)
 7. Кочурова Е.В., Кудасова Е.О., Николенко В.Н., Уклонская Д.В., Панферова О.И. Применение адаптационного тренинга в ближайший послеоперационный период у пациентов с приобретенными дефектами челюстно-лицевой области. — *Опухоли головы и шеи*. — 2021; 4: 35—40. [eLibrary ID: 47959673](#)
- activity of the mandible after fractures and prolonged immobilization. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 4: 130—136 (In Russian). [eLibrary ID: 49940627](#)
3. Reshetnikov A.P., Trezubov V.N., Rozov R.A., Apresyan S.V., Gurevich K.G., Urakov A.L., Gavryushova L.V., Kopylov M.V. Peculiarities of biomaterials transplantation and implantation of titanium implants in atrophy of hard and soft tissues of the jaws. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 2: 132—142 (In Russian). [eLibrary ID: 54167537](#)
 4. Tereshchuk S.V., Ivanov S.Yu. The influence of zero-gravity on the volume of the augmented in the posterior maxilla bone and the survival of the dental implants placed in this bone. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2021; 4: 74—79 (In Russian). [eLibrary ID: 47475764](#)
 5. Shala K.S., Dula L.J., Pustina-Krasniqi T., Bicaj T., Ahmedi E.F., Lila-Krasniqi Z., Tmava-Drachusha A. Patient's satisfaction with removable partial dentures: A retrospective case series. *Open Dent J*. 2016; 10: 656—663. [PMID: 28077970](#)
 6. Reslan M.R., Osman E., Segaan L., Rayyan M., Sayed M., El-Hussein I.G. Comparison between distal extension attachment-retained removable partial prostheses with integrated and conventional reciprocation designs: A clinical trial. *J Contemp Dent Pract*. 2023; 24 (2): 89—96. [PMID: 37272139](#)
 7. Kochurova E.V., Kudasova E.O., Nikolenko V.N., Uklonskaya D.V., Panferova O.I. The use of adaptation training in the immediate postoperative period in patients with acquired defects of the maxillofacial region. *Head and neck tumors*. 2021; 4: 35—40 (In Russian). [eLibrary ID: 47959673](#)

Москва, Россия
22-25.04.2024



ДЕНТАЛ САЛОН

55-Й МОСКОВСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ
ФОРУМ И ВЫСТАВКА

Москва, Крокус Экспо, павильон 2
www.dental-expo.com



На правах
рекламы (16+)

КРУПНЕЙШАЯ ВЫСТАВКА, ПЛОЩАДКА ОБУЧЕНИЯ И НЕТВОРКИНГА

Организатор:

DENTALEXPO®
+7 499 707 23 07 | info@dental-expo.com

Стратегический партнер:

Стоматологическая
Ассоциация
России (СтАР)
СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ РОССИИ

Генеральный спонсор:

**GREEN
DENT**

vk.com/dentalexposcow
 t.me/dentalexporussia



На правах рекламы

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_136

[Т.В. Гайворонская](#)¹,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

[А.В. Арутюнов](#)¹,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей стоматологии

[Ф.С. Аюпова](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии

[В.В. Волобуев](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии

[Т.И. Мурашкина](#)²,

д.т.н., профессор кафедры приборостроения

[Ю.А. Васильев](#)¹,

ассистент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины

[Е.А. Бадеева](#)²,

д.т.н., доцент кафедры радиотехники и радиоэлектронных систем

[Е.Ю. Плотникова](#)³,

неонатолог отделения новорожденных № 1

[А.А. Зуб](#)¹,

ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

[А.В. Оленская](#)¹,

старший преподаватель кафедры общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины

[Д.В. Волобуев](#)⁴,

студент

¹ КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия² ПГУ, 440026, Пенза, Россия³ Родильный дом г. Краснодар, 350063, Краснодар, Россия⁴ КубГУ, 350040, Краснодар, Россия

Волоконно-оптические системы для диагностики стоматологической патологии (обзор литературы). Часть I

Аннотация. Волоконно-оптические датчики и системы электрически пассивные, их применяют для измерений деформации, температуры, смещения, давления, электрических токов, магнитных полей и различных других свойств материалов и окружающей среды. Данные системы обладают рядом преимуществ перед своими электрическими аналогами — высокой пропускной способностью, небольшими размерами, легким весом, коррозионной стойкостью, геометрической гибкостью. Их можно стерилизовать тепловым паром, излучением или сухим газом, что важно для безопасности при медицинских манипуляциях. **Цель исследования** — систематизация данных об использовании волоконно-оптической аппаратуры в диагностических медицинских, в том числе стоматологических, целях. Для данного обзора было отобрано 22 публикации. Анализ литературы показал перспективность применения волоконной оптики в стоматологии для улучшения обзора рабочего поля. Волоконно-оптические химические сенсоры позволяют выявить активность микрофлоры, а мониторинг изменений, вызванных де- и реминерализацией, повышает эффективность профилактики кариеса зубов. Применение волоконно-оптической трансиллюминации

для своевременной диагностики и лечения кариеса и его осложнений в условиях первичной ежедневной медико-санитарной помощи способствует снижению распространенности наиболее известных стоматологических заболеваний. Недорогие и простые в эксплуатации системы открывают новые возможности для улучшения общественного здравоохранения и решения социально значимых проблем широкого международного сообщества.

Ключевые слова: волоконно-оптические системы, стоматология, диагностика

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Гайворонская Т.В., Арутюнов А.В., Аюпова Ф.С., Волобуев В.В., Мурашкина Т.И., Васильев Ю.А., Бадеева Е.А., Плотникова Е.Ю., Зуб А.А., Оленская А.В., Волобуев Д.В. Волоконно-оптические системы для диагностики стоматологической патологии (обзор литературы). Часть I. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 136—143. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_136

[T.V. Gayvoronskaya](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Oral and maxillofacial surgery Department

[A.V. Arutyunov](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the General Dentistry Department

[F.S. Ayupova](#)¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Pediatric dentistry, orthodontics and maxillofacial surgery Department

[V.V. Volobuev](#)¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Pediatric dentistry, orthodontics and maxillofacial surgery Department

[T.I. Murashkina](#)²,

PhD in Engineering, full professor of the Instrumentation Department

[Yu.A. Vasilev](#)¹,

assistant at the General health, public health and the history of medicine Department

[E.A. Badeeva](#)²,

PhD in Engineering, associate professor of the Radio engineering and radioelectronic systems Department

[E.Yu. Plotnikova](#)³,

neonatologist at the neonatal ward no. 1

[A.A. Zub](#)¹,

assistant at the Oral and maxillofacial surgery Department

[A.V. Olenskaya](#)¹,

senior lecturer at the General health, public health and the history of medicine Department

[D.V. Volobuev](#)⁴,

student

¹ Kuban State Medical University, 350063, Krasnodar, Russia² Penza State University, 440026, Penza, Russia³ Maternity Hospital of Krasnodar, 350063, Krasnodar, Russia⁴ Kuban State University, 350040, Krasnodar, Russia

Fiber-optic systems for the diagnosis of dental pathology: a review. Part I

Annotation. Fiber-optic sensors and systems are electrically passive, they are used to measure deformation, temperature, displacement, pressure, electric currents, magnetic fields and various other properties of materials and the environment. These systems have a number of advantages over their electrical counterparts — high throughput, small size, lightweight, corrosion resistance, geometric flexibility. They can be sterilized by thermal steam, radiation or dry gas, which is important for the safety of medical use. **The aim of the study** — systematization of data on the use of fiber-optic equipment for diagnostic medical, including dental ones, purposes. A total of 22 publications were selected. An analysis of the literature has shown the prospects of using fiber optics in dentistry to improve the visibility of the working field. The use of fiber optics in dentistry improves the visibility of the working field. Fiber-optic chemical sensors can detect the activity of microflora, and monitoring

of changes caused by demineralization and remineralization increases the effectiveness of prevention of dental caries. The use of fiber-optic transillumination for the timely diagnosis and treatment of caries and its complications in the conditions of primary daily health care helps to reduce the prevalence of the most common dental diseases.

Key words: fiber-optic systems, dentistry, diagnostics

FOR CITATION:

Gayvoronskaya T.V., Arutyunov A.V., Ayupova F.S., Volobuev V.V., Murashkina T.I., Vasilev Yu.A., Badeeva E.A., Plotnikova E.Yu., Zub A.A., Olen-skaya A.V., Volobuev D.V. Fiber-optic systems for the diagnosis of dental pathology: a review. Part I. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 136—143 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_136

ВВЕДЕНИЕ

Волоконно-оптические датчики — это устройства для измерения деформации, температуры, смещения, давления, электрических токов, магнитных полей и различных других свойств материалов и окружающей среды. Волоконная оптика (optical fiber) относится к гибким тонким цилиндрическим волокнам из стекла или пластика высокого оптического качества.

Теория волоконной оптики основана на единственном оптическом волокне, состоящем из стекла или пластика с внешней оболочкой из материала с более низким показателем преломления. Поскольку сердцевина волокна имеет более высокий показатель преломления, световые лучи отражаются обратно. Это явление основано на законе Снелла и называется полным внутренним отражением. Отдельные волокна группируются вместе, образуя волоконно-оптический пучок. Диаметр этих волокон может составлять всего 0,01 мм для стекла и 0,1 мм для пластика (Gorris H.H., Blicharz T.M., Walt D.R., 2007).

Общий принцип, лежащий в основе волоконно-оптических датчиков, довольно прост. В коммуникационных приложениях волоконной оптики нежелательно, чтобы световые волны, передаваемые по оптическому волокну, подвергались воздействию окружающей среды или отправляемое сообщение могло быть повреждено. Волоконно-оптический датчик определяет влияние выбранного свойства окружающей среды на свет, проходящий по оптическому волокну. Следовательно, измеряя изменения некоторых параметров света, выходящего из волоконно-оптического датчика, можно определить свойство окружающей среды, вызвавшее изменение на свету, и можно его измерить. Благодаря этому волоконно-оптические датчики обладают рядом преимуществ перед своими электрическими аналогами: высокой пропускной способностью, небольшими размерами, малым весом, коррозионной стойкостью,

геометрической гибкостью и врожденной устойчивостью к электромагнитным помехам. Волоконно-оптические датчики обладают не только исключительной чувствительностью, но и являются электрически пассивными (что важно для безопасности в некоторых областях применения, таких как медицинская сфера).

Волоконно-оптические датчики используются в самых разных областях применения, включая измерение деформации, давления, гироскопы, гидрофоны, датчики уровня жидкости, умные материалы, измерение температуры, медицинские приборы, умные автомобильные дороги и гражданские сооружения, мониторинг промышленных процессов и для широкого спектра аэрокосмических применений [1].

Оптические волокна привлекательны и удобны для биомедицинских применений, поскольку они тонкие, гибкие, диэлектрические (непроводящие), невосприимчивые к электромагнитным помехам, химически инертные, нетоксичные и легкие. Их также можно стерилизовать с использованием стандартных методов медицинской стерилизации: тепловым паром, излучением или сухим газом. С момента появления первого эндоскопа их внедрение в медицинскую сферу значительно расширилось — от визуализации и анализа биологических функций до обеспечения быстрого прогресса в новых медицинских процедурах, таких как малоинвазивная и роботизированная хирургия.

В биомедицинских приложениях волоконно-оптические датчики конкурируют с ограниченным числом обычных электронных устройств. Их основным преимуществом является электрическая изоляция, обеспечиваемая диэлектрическими оптическими волокнами, что обеспечивает их безопасное использование, без риска поражения пациента электрическим током. Волоконно-оптические датчики также можно безопасно использовать во время выполнения пациентам магнитно-резонансной или компьютерной томографии или любого другого типа электромагнитного сканирования,

без риска возникновения электрического тока или выделения тепла из-за сильных магнитных полей. Еще одно ключевое преимущество — их небольшой размер, позволяющий интегрировать датчики с небольшими иглами, катетерами или хирургическими инструментами. В связи с вышесказанным волоконно-оптические датчики идеально подходят для широкого спектра инвазивных и неинвазивных применений в теоретических и клинических исследованиях, при медицинском мониторинге и диагностике [2]. При этом все биомедицинские оптические датчики можно разделить на четыре основных типа: физические, химические, биологические и визуализирующие.

Цель исследования — провести количественный обзор литературы с систематизацией данных (систематических обзоров, метаанализа данных, исследовательских статей) об использовании волоконно-оптической аппаратуры в диагностических медицинских целях. Особый акцент делали на литературные данные, касающиеся применения данных методов в стоматологической практике (саливадиагностика, диагностика кариеса зубов, определение давления жевательных мышц, мышц языка и щек).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проводили поиск источников в международных электронных базах библиотек PubMed, MEDLINE, Google Scholar, ResearchGate, Cochrane Library, опубликованных на всех языках, а также в российских научных электронных библиотеках КиберЛенинка и eLibrary. Глубина поиска составила 20 лет. Поисковый запрос включал следующие слова: optical fiber, optical fiber sensors, diagnostic, dentistry. В русскоязычных базах для поиска использовали ключевые слова в комбинациях: волоконная оптика, волоконно-оптическая аппаратура, волоконно-оптические датчики, диагностика, стоматология. После идентификации источника проводили скрининг названия и резюме потенциальных исследований, исключали дубликаты. В случае недостаточной информативности изучали полный текст статьи. Библиографию всех найденных статей изучали для выявления дополнительных, не найденных ранее публикаций.

Оценку публикаций на соответствие цели исследования проводили в три этапа: оценка заголовка, аннотации и полного текста статьи. В обзор были включены публикации, описывающие использование

Сведения об использовании волоконно-оптических датчиков в медицине

Information on the use of fiber-optic sensors in medicine

Автор (ы) (год)	Методика	Область применения	Суть методики
Mowbray S.E., Amiri A.M. (2019)	FOBS (волоконно-оптические биосенсоры)	Терапия	Использование брелоков для диагностики состояния при хронических соматических заболеваниях
Wang K.H. et al. (2019)	OFUS (система определения мочевины по оптоволокну)	Стоматология/терапия	Определение мочевины в слюне, отражающее содержание азота мочевины в крови у пациентов с хроническим заболеванием почек
Usha S.P. et al. (2017)	Датчик определения кортизола в слюне	Стоматология/терапия	Определение кортизола в слюне, который является биомаркером патологических процессов в надпочечниках
Abogazalah N. et al. (2019)	DIFOTI (просвечивающий аппарат для цифровой визуализации)	Стоматология	Визуализация апроксимального кариеса
Eom J.B., Park A. (2020)	Волоконно-оптическая интраоральная камера	Стоматология	Визуализация патологических процессов в зубах на основе оптики с высоким разрешением
Aydn E.B. et al. (2023)	FOCS (волоконно-оптические химические сенсоры)	Стоматология	Оценка активности <i>S. mutans</i> в слюне
Kishen A. et al. (2008)	FOBSS (система мониторинга деминерализации/реминерализации)	Стоматология	Обнаружение деминерализации/реминерализации эмали на ранних стадиях кариозного процесса
Kim J.H. et al. (2020)	FOTI (волоконно-оптическая трансиллюминация)	Стоматология	Обнаружение кариозного процесса на апроксимальных поверхностях и в естественных фиссурах зуба
Benjumea E. et al. (2018)	Волоконно-оптический датчик инфракрасного излучения	Стоматология	Обнаружение кариозного процесса на окклюзионных поверхностях зуба
Strassler H.E. et al. (2014)	FOTI (волоконно-оптическая трансиллюминация)	Стоматология	Обнаружение кариозного процесса на апроксимальных поверхностях и в естественных фиссурах зуба
Antipoviene A. et al. (2020)	FOTI (волоконно-оптическая трансиллюминация)	Стоматология	Диагностика кариеса, обнаружение зубных отложений, оценка окрашенных краев композитных пломб, оценка переломов и трещин в зубах, для освещения доступа и устьев корневых каналов
Iwasaki M. et al. (2022)	Емкостный датчик отображения давления (прикуса)	Стоматология	Измерение силы прикуса
Бадеева Е.А. и соавт. (2021)	Датчик силы мышц языка	Стоматология	Определение давления мышц языка на ткани полости рта

волоконно-оптических аппаратов в медицинских диагностических целях, в том числе в стоматологии. Рассматривались только опубликованные работы, в анализ не включали тезисы и материалы конференций. В итоге было отобрано 22 публикации (см. таблицу).

БИОХИМИЧЕСКАЯ САЛИВАДИАГНОСТИКА СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Саливадиагностика может являться одним из простых и неинвазивных методик диагностики и мониторинга ряда соматических заболеваний. Биомаркерами в данном случае могут выступать различные химические соединения, повышение концентрации которых в слюне может явно свидетельствовать о наличии патологии. Однако для определения данных биомаркеров зачастую требуются длительные дорогостоящие исследования. Поэтому один из возможных путей решения проблемы для проведения экспресс-диагностики — это использование портативных селективных волоконно-оптических систем/датчиков.

Команда ученых К.Н. Wang и соавт. (2019) разработала недорогую и простую в управлении систему измерения мочевины в реальном времени (система определения мочевины по оптоволокну, OFUS) для определения мочевины в слюне. Наличие мочевины в слюне является ключевым биомаркером, отражающим содержание азота мочевины в крови у пациентов с хроническим заболеванием почек. Система состоит из простого трехмерного печатного резервуара, соединяемого с двумя оптическими волокнами, одно из них соединяется с коммерческим светодиодом для подачи входного светового сигнала, другое — с коммерческой фотопроводящей ячейкой из сульфида кадмия для обнаружения сигнала датчика. Для обеспечения возможности обнаружения на месте, без предварительной обработки образца, необходимо смешать всего 1 мкл слюны с 10 мкл раствора уреазы и 90 мкл индикатора в реакционном резервуаре, а время обнаружения составляет всего 20 секунд. Для подтверждения результата авторы описали прямую корреляционную связь между уровнем мочевины в слюне и содержанием азота мочевины в крови [3].

S.P. Usha и соавт. в 2017 г. разработали волоконно-оптический датчик определения кортизола в слюне — биомаркера наличия патологических процессов в надпочечниках. В разработке используется современный подход резонанса в режиме потерь и молекулярного отпечатка нанокompозитов оксида цинка и полипиррола, он структурирован для концентраций от 0 до 10^{-6} г/мл кортизола. Компоненты полимерного препарата и нанокompозит полимера с оксидом цинка оптимизированы для создания молекулярного отпечатанного слоя датчика. Данное соотношение обеспечивает высочайшую чувствительность — датчик показывает наилучший предел обнаружения, о котором когда-либо сообщалось, с лучшей стабильностью, повторяемостью и временем отклика. Впервые представленный датчик определения кортизола в слюне на основе резонанса

в режиме потерь с использованием нанокompозитного молекулярного отпечатанного слоя повышает специфичность анализа. Авторы отмечают, что внедрение датчика по оптоволокну добавляет и другие преимущества: мониторинг в режиме реального времени и онлайн наряду с возможностями дистанционного зондирования, что делает датчик пригодным для активного клинического применения [4].

ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА КАРИЕСА

Волоконная оптика чаще используется в стоматологической практике для дополнительной подсветки других устройств, таких как наконечники и ультразвуковые скейлеры, а также крепится к увеличительным лупам [5]. Однако есть и иные, более специфичные направления использования данных систем в работе врача-стоматолога [6].

Кариес зубов — это многофакторное инфекционное заболевание, которое характеризуется деминерализацией неорганической части и разрушением органического вещества зуба. Считается, что количественный показатель стрептококка является надежным показателем для прогнозирования истинной активности кариеса. Поэтому раннее распознавание высокой активности микрофлоры позволяет врачу-стоматологу сформулировать план профилактических мероприятий для таких пациентов. По оценкам, содержание бактерий в слюне человека приближается к 10^9 КОЕ/мл (Bowen, 1996). Более ранние исследования показали, что ацидогенные бактерии, такие как *Streptococcus mutans* и лактобациллы, в количестве 10^5 КОЕ/мл являются предикторами риска кариеса (Kneist, 1998).

Для количественного и качественного анализа микробной нагрузки активно используются химические датчики.

Химический датчик — это устройство, которое используется для измерения концентрации или активности химического вещества в интересующем образце. В идеале это устройство должно непрерывно и обратимо работать непосредственно в образце. Предел прочности идеального химического датчика заключается в способности предоставлять информацию в режиме реального времени о пространственном и временном распределении конкретных молекулярных или ионных соединений. Недавняя доступность высококачественных и недорогих оптических волокон привела к появлению нового подкласса химических сенсоров, называемых волоконно-оптическими химическими сенсорами (Fiber-optic chemical sensors, FOCS).

Волоконная оптика значительно улучшает конструкцию химического датчика, поскольку оптическая трансдукция позволяет использовать широкий спектр схем химического обнаружения, которые ранее были невозможны. Кроме того, потенциал использования FOCS в сочетании со спектроскопией позволяет провести быстрые, селективные и количественные измерения конкретных химических параметров на месте.

В конструкции FOCS оптическое волокно используется для передачи электромагнитного излучения в чувствительную область, которая непосредственно контактирует с образцом, и из нее. Одновременно фаза химического распознавания используется для генерации зависящего от анализа спектроскопически детектируемого сигнала в области восприятия оптического волокна. Химические изменения, которые происходят из-за взаимодействия между анализируемым веществом и иммобилизованным индикатором, измеряются спектроскопически путем анализа электромагнитного излучения, которое возвращается из области обнаружения.

Волоконно-оптический биосенсор (FOBS) представляет собой модифицированный FOCS. В FOBS поглощение затухающих волн на границе раздела ядро—оболочка оптического волновода используется для мониторинга химических параметров, связанных с активностью *S. mutans* в слюне. Для иммобилизации светочувствительного индикатора используется золь-гель-технология, в то время как принципы селективной бактериальной среды используются для создания сенсорной среды, специфичной для мутантных стрептококков. FOBS позволяет быстро оценить активность *S. mutans* в слюне [7].

A. Kishen и соавт. (2008) использовали прямую волоконно-оптическую сенсорную систему для мониторинга изменений, вызванных де- и реминерализацией (FOBSS), в свете обратного рассеяния с поверхности эмали при наличии патологических процессов. Кариес зубов — по сути, медленно прогрессирующий процесс с возможным потенциалом реминерализации эмали. Однако к предварительным факторам содействия реминерализации при кариесе относятся раннее выявление процесса деминерализации и тщательный мониторинг очага поражения. Авторы использовали волоконно-оптический пучковый зонд, в котором некоторые волокна служат для освещения ткани, в то время как другие волокна служат для получения обратно рассеянного света от ткани. Для освещения ткани использовался источник видимого света широкого спектра действия, а спектрофотометр высокого разрешения используется для получения полного спектра обратного рассеяния света.

Это исследование подчеркивает потенциал датчиков FOBSS для обнаружения и мониторинга де- и реминерализации зуба на месте. Система FOBSS может не только обнаруживать де- и реминерализацию эмали на ранних стадиях, но и предоставлять полезную количественную информацию, которую можно использовать для мониторинга изменений в зубе за определенный период времени или для сравнения зубов между собой [8].

ДИАГНОСТИКА КАРИЕСА

Кариес зубов является острой социальной проблемой и самым распространенным хроническим заболеванием во всем мире, представляющим серьезную проблему для общественного здравоохранения. Текущие данные показывают, что распространенность нелеченого кариеса

постоянных зубов во всем мире (в среднем для всех возрастов) составляет 40% [9]. Распространенность кариеса молочных зубов у детей в мире в среднем составляет 46,2%, а распространенность кариеса постоянных зубов — 53,8% [10]. Отечественные авторы указывают на еще большие показатели распространенности и интенсивности кариозного процесса как в общем по России, так и в Краснодарском крае [11, 12]. Кариозному процессу особо подвержены молодые зубы с гипоминерализованной эмалью [13].

Для диагностики кариозного процесса используются методы определения электропроводности тканей зуба, которые основаны на концепции, согласно которой измерения в зонах с кариесом значительно более чувствительны, чем в интактных зонах. При выявлении пораженных кариесом окклюзионных поверхностей они оказались более эффективными, чем рентгенографические или просвечивающие методы. Но из-за разнородности глубин содержание минерального компонента в эмали и морфологии окклюзионных поверхностей адекватная интерпретация данных, как правило, затруднена, поскольку участки здоровой эмали могут ошибочно интерпретироваться как деминерализованные. Оптические методы утверждают, что при освещении зуба свет может поглощаться тканями зуба или рассеиваться. Просвечивание с помощью волоконной оптики во всех ее формах основано на том, что свет распространяется от источника света к зубу через оптические волокна и эти воздействия должны быть достаточно интенсивными, чтобы проходить через структуры зуба. На данных принципах была разработана методика волоконно-оптической трансиллюминации (Fibre-Optic Transillumination, FOTI), для повышения ее чувствительности используется программное обеспечение для получения и обработки изображений [14].

E. Benjumea и соавт. (2018) изучили структуру кариозных и некариозных участков, подвергнув их воздействию инфракрасного света с длиной волны 830 нм. В процедуре использовалась экспериментальная система, оснащенная волоконно-оптическим датчиком и инфракрасным излучением, с помощью которого были получены измерения оптической мощности от каждого стоматологического блока. Процесс отбора проб проводился на зубах пациентов, у которых ранее профессиональный стоматолог диагностировал кариес. Внедренный датчик выявил 100% кариеса в окклюзионных зонах, где он был протестирован. Данный подход оказался эффективным и практичным, он помогает свести к минимуму экономические затраты. Однако эта система нуждается в дальнейших исследованиях, чтобы найти методы дифференциации отражательной способности амальгам, пломб и кариозных участков, что приведет к более точной диагностике, избегая ложных срабатываний. Точно так же остаются нерешенными вопросы о глубине проникновения инфракрасного излучения в зубы и возможная индуцированная инфракрасная флуоресценция, вызванная облучением кариозной зоны инфракрасным светом с длиной волны 830 нм [15].

Н.Е. Strassler и соавт. (2014) оценили использование волоконно-оптической трансиллюминации в качестве диагностического инструмента в общей стоматологической практике. FOTI — это безрисковая, малоинвазивная, безболезненная процедура, которую можно многократно использовать во время обычных стоматологических осмотров. Волоконно-оптическая трансиллюминация в качестве диагностического инструмента не нова. Однако цель авторов состояла в том, чтобы оценить данный инструмент в условиях первичной медико-санитарной помощи и получить обратную связь от врачей общей практики относительно ценности метода при использовании на ежедневной основе. В исследовании приняли участие стоматологи общего профиля, в ходе которого все они оценивали апроксимальные участки зубов у добровольцев в два этапа: при первичном посещении использовался только клинический осмотр, при повторном он был дополнен методом FOTI. Отзывы врачей свидетельствуют о том, что для выявления апроксимального кариеса FOTI является полезным инструментом, хотя они отметили, что устройство, использованное в исследовании, было весьма громоздким и оно требует модификации. Данное исследование хорошо демонстрирует, насколько потенциально ценными могут быть клинические диагностические инструменты для точной оценки кариозных поражений в учреждениях первичной медико-санитарной помощи. Система помогает предоставить клиницисту возможность диагностировать ранее не выявленные, начальные межпроксимальные поражения [16].

Область применения волоконно-оптической трансиллюминации довольно широка, она включает использование в качестве дополнительного диагностического средства для диагностики межпроксимального и окклюзионного кариеса, обнаружения зубных отложений, оценки окрашенных краев композитных пломб, переломов и трещин в зубах, для освещения доступа и устьев корневых каналов во время эндодонтического лечения, в качестве инструмента для улучшенной оценки повреждений мягких тканей, для оценки цельнокерамических реставраций, чтобы исключить любые переломы перед цементированием, для клинической оценки трещин и линий деформации цельнокерамических реставраций, реставраций и естественных зубов, а также для оценки глубины внешнего окрашивания для определения соответствующих рекомендаций по лечению [17].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕВАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, ДАВЛЕНИЯ МЫШЦ ЯЗЫКА, ГУБ

В ближайшие годы биомедицинские и биомеханические приложения *in vivo* выиграют от широкого спектра готовых волоконно-оптических сенсорных систем для обнаружения и измерения практически любых физических величин. Эти системы состоят из четырех основных компонентов: источник света, оптическое волокно, чувствительный элемент и детектор света.

Источник света обеспечивает электромагнитное излучение, энергия которого передается через волокно к чувствительному элементу, как правило, по принципу полного внутреннего отражения. Система или преобразователь — это модулятор света, т.е. объект, который вызывает изменение свойств света (например, амплитуды или оптической мощности, фазы, поляризации и длины волны или оптической частоты) под воздействием определенной физической величины. Таким образом, физическая величина (например, давление) может изменять физические свойства чувствительного элемента, что, в свою очередь, приводит к изменению свойств света. Детектор света необходим, для того чтобы прочитать и проанализировать изменение свойств света. Поскольку четыре свойства света в большинстве случаев можно рассматривать как независимые параметры, предлагается широкий спектр решений для измерения нескольких физических величин [18, 19].

Жевательное давление — важный параметр для измерения в стоматологии, показатель функционального состояния жевательной системы. Однако доступные датчики относительно велики по размеру, что может приводить к чрезмерному открытию рта и получению ложных параметров жевательного давления.

При разработке датчиков силы прикуса используется несколько методик. Некоторые преобразователи используют пьезоэлектрический или тензометрический датчик, резисторы для измерения силы и датчики давления [20]. Однако волоконная оптика обладает определенными преимуществами перед своими электронными аналогами: невосприимчивостью к электромагнитным помехам, малыми весом и габаритами, высокой чувствительностью, широкой полосой пропускания и простотой реализации мультиплексированных или распределенных датчиков [2].

Авторами данного обзора разработан и внедрен в работу волоконно-оптический датчик для определения давления силы мышц языка на окружающие ткани полости рта (рис. 1; патент № 2741274). Прибор можно



Рис. 1. Оптико-волоконный датчик для определения силы мышц языка
Fig. 1. Fibre-optic sensor for detecting tongue muscle strength



Рис. 2. Определение силы мышц языка у взрослых
Fig. 2. Determining tongue muscle strength in adults



Рис. 3. Определение силы мышц языка у новорожденных
Fig. 3. Determining tongue muscle strength in newborns

использовать как у взрослых пациентов (рис. 2), так и у детей, в том числе у новорожденных (рис. 3). Изобретение поможет в перспективных исследованиях, направленных на понимание механизмов давления мышц языка и губ у пациентов с врожденными пороками лица и зубочелюстно-лицевыми аномалиями (патент № 212978) [21, 22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный обзор показал перспективность использования волоконно-оптической аппаратуры и датчиков в стоматологической практике. Они неоценимы для быстрого неизвального выявления не только стоматологической патологии, но и проявлений в полости рта соматических заболеваний. Развитие данного технического направления позволит расширить диагностическую базу и повысить качество проводимого лечения.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Грант № 22-15-20069 Российского научного фонда и Кубанского научного фонда.

FUNDING

Grant No. 22-15-20069 of the Russian Science Foundation and the Kuban Science Foundation.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 18.09.2023 **Принята в печать:** 02.02.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 18.09.2023 **Accepted:** 02.02.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Correia R., James S., Lee S.W., Morgan S.P., Korposh S. Biomedical application of optical fibre sensors. — *J. Opt.* — 2018; 20: 073003. DOI: [10.1088/2040-8986/aac68d](https://doi.org/10.1088/2040-8986/aac68d)
- Mowbray S.E., Amiri A.M. A brief overview of medical fiber optic biosensors and techniques in the modification for enhanced sensing ability. — *Diagnostics (Basel)*. — 2019; 9 (1): 23. PMID: [30818830](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30818830/)
- Wang K.H., Hsieh J.C., Chen C.C., Zan H.W., Meng H.F., Kuo S.Y., Nguyễn M.T.N. A low-cost, portable and easy-operated salivary urea sensor for point-of-care application. — *Biosens Bioelectron.* — 2019; 132: 352—359. PMID: [30897542](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30897542/)
- Usha S.P., Shrivastav A.M., Gupta B.D. A contemporary approach for design and characterization of fiber-optic-cortisol sensor tailoring LMR and ZnO/PPY molecularly imprinted film. — *Biosens Bioelectron.* — 2017; 87: 178—186. PMID: [27551998](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27551998/)
- Abogazalah N., Eckert G.J., Ando M. In vitro visual and visible light transillumination methods for detection of natural non-cavitated approximal caries. — *Clin Oral Investig.* — 2019; 23 (3): 1287—1294. PMID: [29987636](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29987636/)
- Eom J.B., Park A. Applications of optical imaging system in dentistry. — *Medical Lasers.* — 2020; 9 (1): 25—33. DOI: [10.25289/ML.2020.9.1.25](https://doi.org/10.25289/ML.2020.9.1.25)
- Aydın E.B., Aydın M., Sezgintürk M.K. Biosensors for saliva biomarkers. — *Adv Clin Chem.* — 2023; 113: 1—41. PMID: [36858644](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36858644/)
- Kishen A., Shrestha A., Rafique A. Fiber optic backscatter spectroscopic sensor to monitor enamel demineralization and remineralization in vitro. — *J Conserv Dent.* — 2008; 11 (2): 63—70. PMID: [20142887](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20142887/)
- Kassebaum N.J., Bernabé E., Dahiya M., Bhandari B., Murray C.J., Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. — *J Dent Res.* — 2015; 94 (5): 650—8. PMID: [25740856](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25740856/)
- Kazemian M., Abdi A., Shohaimi S., Jalali R., Vaisi-Raygani A., Salari N., Mohammadi M. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. — *Head Face Med.* — 2020; 16 (1): 22. PMID: [33023617](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33023617/)
- Аюпова Ф.С., Волобуев В.В., Собирова Ж.В. Структура патологии полости рта у детей, обратившихся за стоматологической помощью в периоде временного прикуса. — *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки.* — 2022; 1: 144—147.

- [Ayupova F.S., Volovuev V.V., Sobirova Zh.V. The structure of the pathology of the oral cavity in children who sought dental care during of occlusion in primary dentition. — *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences.* — 2022; 1: 144—147 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48183929](#)
12. Кузьмина Э.М., Янушевич О.О., Кузьмина И.Н., Лапатина А.В. Тенденции распространенности и интенсивности кариеса зубов среди населения России за 20-летний период. — *Dental Forum.* — 2020; 3 (78): 2—8.
[Kuzmina E.M., Yanushevich O.O., Kuzmina I.N., Lapatina A.V. Tendency in the prevalence of dental caries among the Russian population over a 20-year period. — *Dental Forum.* — 2020; 3 (78): 2—8 (In Russian)]. [eLibrary ID: 43825063](#)
13. Волобуев В.В., Митропанова М.Н., Павловская О.А., Аюпова Ф.С., Арутюнов А.В., Фатталъ Р.К. Использование воздушно-абразивного метода при герметизации фиссур постоянных зубов у детей. — *Стоматология детского возраста и профилактика.* — 2023; 2 (86): 153—159.
[Volobuev V.V., Mitropanova M.N., Pavlovskaya O.A., Ayupova F.S., Arutyunov A.V., Fattal' R.K. Air abrasion with additional water supply for sealing fissures of permanent teeth in children. — *Pediatric Dentistry and Profilaxis.* — 2023; 2 (86): 153—159 (In Russian)]. [eLibrary ID: 54091420](#)
14. Kim J.H., Eo S.H., Shrestha R., Ihm J.J., Seo D.G. Association between longitudinal tooth fractures and visual detection methods in diagnosis. — *J Dent.* — 2020; 101: 103466. [PMID: 32882335](#)
15. Benjumea E., Díaz L., Torres C. Tooth decay detection using a fiber optic sensor. — *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.* — 2018; 29 (2): 405—419. [DOI: 10.17533/udea.rfo.v29n2a9](#)
16. Strassler H.E., Pitel M.L. Using fiber-optic transillumination as a diagnostic aid in dental practice. — *Compend Contin Educ Dent.* — 2014; 35 (2): 80—8. [PMID: 24571557](#)
17. Antipoviene A., Girijotaite M., Bendoraitiene E.A. Assessment of the depth of clinically detected approximal caries lesions using digital imaging fiber-optic transillumination in comparison to periapical radiographs. — *J Oral Maxillofac Res.* — 2020; 11 (1): e3. [PMID: 32377327](#)
18. Roriz P., Silva S., Frazão O., Novais S. Optical fiber temperature sensors and their biomedical applications. — *Sensors (Basel).* — 2020; 20 (7): 2113. [PMID: 32283622](#)
19. Perezcampos Mayoral C., Gutiérrez Gutiérrez J., Cano Pérez J.L., Vargas Treviño M., Gallegos Velasco I.B., Hernández Cruz P.A., Torres Rosas R., Tepech Carrillo L., Arnaud Ríos J., Apreza E.L., Rojas Laguna R. Fiber optic sensors for vital signs monitoring. A review of its practicality in the health field. — *Biosensors (Basel).* — 2021; 11 (2): 58. [PMID: 33672317](#)
20. Iwasaki M., Maeda I., Kokubo Y., Tanaka Y., Ueno T., Takahashi W., Watanabe Y., Hirano H. Capacitive-type pressure-mapping sensor for measuring bite force. — *Int J Environ Res Public Health.* — 2022; 19 (3): 1273. [PMID: 35162299](#)
21. Мурашкина Т.И., Бадеева Е.А., Истомина Т.В., Гайворонская Т.В., Плотникова Е.Ю., Паршикова Т.В. Волоконно-оптический сканер для определения морфометрических параметров неба пациента. — *Медицинская техника.* — 2023; 1 (337): 15—18. [eLibrary ID: 50415976](#)
[Murashkina T.I., Badeeva E.A., Istomina T.V., Gayvoronskaya T.V., Plotnikova E.Yu., Parshikova T.V. Method and fiber-optic scanner to determine morphometric parameters patient's palate. — *Biomedical Engineering.* — 2023; 57: 18—22]. [DOI: 10.1007/s10527-023-10260-4](#)
22. Gaivoronskaya T.V., Badeeva E.A., Vasil'ev Yu.A., Murashkina T.I., Arutyunov A.V., Ayupova F.S. An interdisciplinary approach to the comprehensive diagnosis and rehabilitation of children with congenital facial malformations and dentoalveolar anomalies. — *Clinical Practice in Pediatrics.* — 2021; 16 (2): 80—85. [DOI: 10.20953/1817-7646-2021-2-80-85](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_144

[А.Т. Галазов,](#)аспирант кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии[А.Ю. Дробышев,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-
лицевой и пластической хирургии[Н.С. Дробышева,](#)

к.м.н., доцент кафедры ортодонтии

[Н.А. Редько,](#)к.м.н., ассистент кафедры челюстно-
лицевой и пластической хирургии[И.А. Клипа,](#)к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии[Е.Г. Свиридов,](#)к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургии[В.М. Михайлюков,](#)к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой
и пластической хирургииМГМСУ им. А.И. Евдокимова,
127473, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Галазов А.Т., Дробышев А.Ю., Дробышева Н.С., Редько Н.А., Клипа И.А., Свиридов Е.Г., Михайлюков В.М. Влияние морфологических и функциональных нарушений на качество жизни пациентов со скелетными аномалиями окклюзии. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 144—151. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_144

[A.T. Galazov,](#)postgraduate at the Maxillofacial and plastic
surgery Department[A.Yu. Drobyshev,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Maxillofacial and plastic surgery
Department[N.S. Drobysheva,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Orthodontics Department

Влияние морфологических и функциональных нарушений на качество жизни пациентов со скелетными аномалиями окклюзии

Реферат. Критерий необходимости проведения комбинированного лечения челюстно-лицевых деформаций помимо формальных объективных показаний должен основываться на субъективном восприятии пациентами лицевых аномалий и деформаций. Один из критериев, позволяющих врачу оценить субъективную потребность пациента в лечении, — определение степени влияния морфологических нарушений на качество его жизни. Предоставление пациенту достоверной информации о степени влияния морфологических факторов на эстетическую самоидентификацию и общий психоэмоциональный статус позволяют предостеречь его от нереалистичных ожиданий результата лечения. **Цель исследования** — комплексная оценка влияния морфологических и функциональных нарушений на качество жизни пациентов со скелетными аномалиями окклюзии. **Материалы и методы.** Для определения качества жизни при помощи опросника Orthognathic Quality of Life Questionnaire (OQLQ) перед ортогнатической операцией анкетировали 70 пациентов со II и с III скелетными классами аномалий челюстей, а также 58 студентов и сотрудников без аномалий. **Результаты.** Показатели эстетики лица, функции и социальных аспектов качества жизни пациентов со II и с III скелетными классами зубочелюстно-лицевых аномалий значительно преобладали над показателями контрольной группы ($p \leq 0,05$). Однако статистически значимой разницы в аспекте осознания деформации по опроснику OQLQ между данными группами не выявлено. Социальный аспект жизни и индивидуальное восприятие эстетических параметров лица по опроснику OQLQ подвержены большему негативному влиянию морфологических нарушений скелетных аномалий окклюзии у пациентов женского пола. Так, в социальном аспекте жизни средняя разность показателей между контрольной группой ($5,3 \pm 5,4$) и пациентами со II ($10,9 \pm 9,6$) и с III ($10,2 \pm 7,1$) скелетными классами составила 5,6 и 4,9 соответственно ($p \leq 0,05$). В индивидуальном восприятии эстетических параметров лица средняя разность при сравнении контрольной группы ($3,5 \pm 3,4$) и пациентов со II ($11,6 \pm 6,6$) и с III ($12,0 \pm 5,0$) скелетными классами составила 8,1 и 8,5 соответственно ($p \leq 0,05$). В то же время, несмотря на отсутствие каких-либо аномалий и деформаций челюстей, 43,1% респондентов контрольной группы также выражали неудовлетворенность, связанную с эстетическим восприятием своего лица. **Заключение.** Аномалии развития челюстей способствуют ухудшению восприятия пациентами эстетических параметров собственного лица, нарушению функции челюстей, что может способствовать затруднениям во взаимодействии с обществом и неуверенности в себе. Трудности социальной адаптации пациентов отчасти связаны с негативным восприятием эстетики своего лица. При этом психологический аспект осознания факта деформации челюстных костей как такового, по опроснику OQLQ, не коррелирует со степенью выраженности и типом аномалии челюстей. Субъективное восприятие качества жизни, вероятно, в большей степени зависит от психологического статуса пациента, нежели от конкретных морфологических либо от функциональных нарушений.

Ключевые слова: аномалии челюстей, челюстно-лицевые деформации, качество жизни, OHRQoL, orthognathic quality of life questionnaire, эстетика лица, функция челюстей, социальный аспект, предоперационные методы диагностики

The influence of morphological and functional disorders on the quality of life of patients with skeletal anomalies of occlusion

Abstract. The criterion for the need for combined treatment of maxillofacial deformities, in addition to formal objective indications, should be based on patients' subjective perception of their existing facial anomalies and deformities. One of the criteria, that allows a doctor to assess a patient's subjective need for treatment, is to determine the degree of influence of morphological disorders caused by skeletal abnormalities on his quality of life. Providing the patient with reliable information about influence of morphological factors on the patient's aesthetic self-identification

N.A. Redko,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

I.A. Klipa,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

E.G. Sviridov,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

V.M. Mikhaylyukov,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

Moscow State University of Medicine and Dentistry, 127473, Moscow, Russia

FOR CITATION:

Galazov A.T., Drobyshev A.Yu., Drobysheva N.S., Redko N.A., Klipa I.A., Sviridov E.G., Mikhaylyukov V.M. The influence of morphological and functional disorders on the quality of life of patients with skeletal anomalies of occlusion. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 144—151 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_144

and his general psycho-emotional status allows him to be warned against unrealistic expectations of the treatment. **The purpose of the study** is to comprehensively assess the impact of morphological and functional disorders on the quality of life of patients with skeletal abnormalities of occlusion. **Materials and methods.** To determine the quality of life using the Orthognathic Quality of Life Questionnaire (OQLQ), 70 patients with II and III skeletal classes, as well as 58 students and employees without skeletal anomalies of the jaws, were surveyed before orthognathic surgery. **Results.** Indicators of facial aesthetics, function and social aspects of the quality of life of patients with skeletal classes II and III of dentofacial anomalies significantly prevailed over the indicators of the control group ($p \leq 0.05$). However, there was no statistically significant difference in the aspect of deformity awareness according to the OQLQ questionnaire between these groups. The social aspect of life and individual perception of facial aesthetic parameters according to the OQLQ questionnaire are subject to a greater negative influence of morphological disorders of skeletal occlusion abnormalities in female patients. Thus, in the social aspect of life, the average difference in indicators between the control group (5.3 ± 5.4) and patients with skeletal classes II (10.9 ± 9.6) and III (10.2 ± 7.1) was 5.6 and 4.9, respectively ($p \leq 0.05$). In individual perception of facial aesthetic parameters, the average difference when comparing the control group (3.5 ± 3.4) and patients with skeletal classes II (11.6 ± 6.6) and III (12.0 ± 5.0) was 8.1 and 8.5, respectively ($p \leq 0.05$). At the same time, despite the absence of any anomalies and deformations of the jaws, 43.1% of respondents in the control group also expressed dissatisfaction associated with the aesthetic perception of their face. **Conclusion.** Anomalies in the development of the jaws contribute to a deterioration in patients' perception of the aesthetic parameters of their own face, dysfunction of the jaws, which can contribute to difficulties in interacting with society and self-doubt. In other words, the difficulties of social adaptation of patients are partly associated with a negative perception of the aesthetics of their face. At the same time, the psychological aspect of awareness of the fact of deformation of the jaw bones as such, according to the OQLQ questionnaire, does not correlate with the severity and type of jaw anomaly. Subjective perception of quality of life probably depends to a greater extent on the psychological status of the patient rather than on specific morphological or functional disorders.

Key words: anomalies of the jaws, maxillofacial deformities, the quality of life, OHRQoL, orthognathic quality of life questionnaire, aesthetics of the face, jaw function, social aspect, preoperative diagnostic methods

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом количество пациентов, обращающихся за помощью по поводу аномалий и деформаций челюстей и окклюзии, становится все больше в связи с большей популярностью информации, в частности в социальных сетях [1, 2]. Так, социальные сети повышают уровень информированности пациентов об имеющихся у них патологиях, в том числе челюстно-лицевой области, о негативных последствиях, к которым они приводят, и методах их лечения [3]. Помимо изменения эстетических параметров лица, аномалии челюстей оказывают негативное влияние на такие функции, как жевание, глотание, а также дыхание [4, 5]. Кроме того, неправильная окклюзия и внешний вид зубов тоже могут оказывать неблагоприятное влияние на психологическое благополучие пациентов [6].

Однако не всем пациентам, у которых формально установлен диагноз аномалии развития и деформации челюстей, требуется проведение комбинированного (ортодонтического и хирургического) лечения, поскольку данные патологии развития никоим образом не доставляют им дискомфорта. Поэтому во время клинического осмотра врач должен располагать в своем арсенале неким объективным критерием оценки субъективной потребности пациента в проведении комплексного лечения зубочелюстных аномалий, который мог бы служить

надежным показателем необходимости проведения лечения.

Одним из таких критериев является оценка качества жизни пациентов, получившая широкое признание в медицине [7]. Необходимость комплексного подхода к изучению социальных и психологических последствий болезней полости рта была впервые представлена в конце 1980-х годов [8]. С тех пор понятие качества жизни укоренилось и зарекомендовало себя во многих областях медицины. Однако в стоматологии данный подход стали использовать относительно недавно [9, 10].

Тем не менее, растущий интерес к определению взаимосвязи между нарушениями окклюзионных взаимоотношений и индивидуальным восприятием потребности в лечении, а также степенью, в которой эти аспекты влияют на пациентов, является базовой предпосылкой к изучению качества жизни [11, 12]. По этой причине, помимо клинической оценки, при планировании лечения целесообразно учитывать субъективную потребность пациентов в соотношении с объективной нуждаемостью, что позволяет индивидуализировать показания к проведению комплексной реабилитации пациентов со скелетными формами челюстно-лицевых аномалий [13—18].

Принцип лечения зубочелюстных деформаций основан на комплексной терапии, включающей ортогнатическую операцию и ортодонтию [19, 20]. Несмотря

на то что мотивы, побуждающие к прохождению лечения, ожидания от его результатов и их восприятие у каждого пациента различаются, основными причинами обращения за такого рода лечением являются желание повысить уверенность в себе, улучшить внешний вид и функцию зубочелюстной системы [19, 20]. В научной литературе описано множество специфических опросников, не позволяющих выявлять исчерпывающую информацию о состоянии качества жизни пациентов с аномалиями челюстей (OHRQoL). Поэтому из всего разнообразия требуется вариант, который дает максимально полную информацию клиницисту для оценки субъективного состояния пациентов, подверженных негативному влиянию челюстно-лицевых аномалий [21].

Таким образом, исчерпывающая информация о том, какие параметры могут ухудшаться под влиянием аномалий челюстей и улучшаться в результате их устранения, позволяет хирургам информировать пациентов о реалистичных ожиданиях от ортогнатической хирургии и приводить к более успешным исходам лечения [22]. Однако в доступной нам литературе данные носят отрывочный характер, что не позволяет использовать их в повседневной практике и, соответственно, требует более глубокого изучения.

Цель исследования — комплексная оценка влияния морфологических и функциональных нарушений на качество жизни пациентов со скелетными аномалиями окклюзии. Задачи исследования:

- На основании анализа научной литературы выбрать опросник, который наиболее точно смог бы передать специфические для аномалий челюстей аспекты качества жизни.
- Определить степень влияния морфологических нарушений лица, вызванных скелетными аномалиями развития челюстных костей, на восприятие собственной эстетики.
- Среди аспектов качества жизни, подвергающихся влиянию аномалий развития челюстей, выявить те, которые в большей степени подвержены изменениям в зависимости от характера нарушения морфологии лицевого скелета (отдельно для пациентов II и III скелетного классов).
- Определить роль половой принадлежности в восприятии участниками исследования своего качества жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 70 пациентов с аномалиями развития челюстей II и III скелетного класса, которые завершили ортодонтическую подготовку к ортогнатической операции и были направлены для проведения хирургического вмешательства. Перед оперативным вмешательством производили анкетирование пациентов с помощью опросника Orthognathic Quality of Life Questionnaire (OQLQ) для определения их качества жизни, связанного со здоровьем полости

Таблица 1. Половозрастной состав участников исследования

Table 1. Sex and age composition of study participants

Группа	Возраст, лет	Мужчины		Женщины		Всего
		абс.	%	абс.	%	
Основная, II скелетный класс	30,1±6,8	6	18	28	82	34
Основная, III скелетный класс	29,5±6,8	11	31	25	69	36
Основная в целом	29,8±6,8	17	24	53	76	70
Контрольная	23,6±1,6	23	40	35	60	58
Итого	27,0±5,9	40	31	88	69	128

рта (OHRQoL). Контрольную группу сформировали из 58 студентов и сотрудников без скелетных аномалий челюстей, которых также опрашивали по OQLQ.

В исследование не включали пациентов с врожденными пороками развития челюстно-лицевой области. В контрольную группу не включали людей с ортогнатическими хирургическими вмешательствами и/или ортодонтическим лечением в анамнезе (табл. 1).

Для выявления характерных различий в аспектах качества жизни, связанных с воздействием исследуемых факторов, данные двух лечебных и контрольной групп, полученные с помощью опросника OQLQ, сравнивались между собой.

Критерии наличия или отсутствия скелетных аномалий определяли посредством оценки окклюзионных соотношений зубов верхней и нижней челюстей, а также лицевых параметров. Так, окклюзионные соотношения по 1-му классу по Энглю и расположение мягкотканых точек orbital rim, cheekbone, subrupil, nasal base, upper lip, pogonion в нормативном диапазоне относительно true vertical line, согласно W. Arnett (2004), являлись условиями включения в контрольную группу [23]. Параметрами, по которым мы относили пациентов с аномалиями челюстей к группе II класса развития челюстей, являлось смыкание зубов по 2-му классу по Энглю и/или наличие сагиттальной резцовой дизокклюзии. Для группы III скелетного класса критериями включения являлось наличие у пациентов с челюстными аномалиями окклюзионных соотношений по 3-му классу по Энглю и/или обратной сагиттальной резцовой дизокклюзии.

При обследовании для выявления аномалий челюстей использовали результаты клинического осмотра, внеротовые фотографии лица в анфас и профиль, внутриворотные фотографии, КЛКТ, боковые телерентгенограммы, гипсовые модели зубов в артикуляторе, цефалометрический анализ боковой ТРГ по W. Arnett.

Выбор опросника для определения качества жизни проводился на основании анализа научной литературы в поисковых системах PubMed и eLibrary. OQLQ — это специфический опросник, который был разработан для оценки качества жизни людей с аномалиями челюстей. В данном опроснике используется 5-балльная шкала Ликерта, которая предлагает следующие варианты ответа:

- 0 баллов — не беспокоит;
- 1 балл — немного беспокоит;

- 2, 3 балла — умеренно беспокоит;
- 4 балла — очень сильно беспокоит.

OQLQ включает 22 утверждения, которые можно распределить по 4 аспектам: социальная деформация (8 заявлений); эстетика лица (5 заявлений); функция челюстей (5 заявлений); осознание деформации лица (4 заявления). Общий балл OQLQ может варьироваться от 0 до 88 — чем он выше, тем хуже качество жизни [24].

При статистической обработке данных нормальность распределения проверяли с помощью критерия Колмогорова—Смирнова. При нормальном распределении для сравнения средних величин между группами использовался двухвыборочный *t*-тест с различными дисперсиями, при ненормальном распределении — *U*-критерий Манна—Уитни. Значение $p < 0,05$ рассматривалось как статистически значимое.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В научной литературе опросник OQLQ значителен как наиболее подходящий для диагностики и контроля динамики изменений качества жизни пациентов

с аномалиями и деформациями челюстей в процессе лечения [25]. Результаты проведенного исследования демонстрируют, что аномалии челюстей оказывают существенное влияние на OHRQoL.

Большинству (85%) пациентов со II скелетным классом не нравилось, когда их фотографируют, снимают на видео, они расстраивались из-за своей внешности, не любили смотреть на свое лицо в профиль, часто смотрели на лица других людей (82%), стеснялись внешнего вида своих зубов (79%; табл. 2).

У пациентов с III скелетным классом преобладали проблемы с откусыванием (86%), жеванием (83%), они не любили фотографироваться (97%), не любили смотреть на свое лицо в профиль (92%), расстраивались из-за своей внешности (89%).

Несмотря на то что контрольную группу представляли участники без скелетной аномалии челюстей, а их лицевые параметры соответствовали общепринятым морфологическим нормам [23], уровень качества жизни OQLQ среди них значительно отличался, причем в большей мере у женщин, о чем говорят высокие показатели стандартного отклонения (табл. 3). Многие

Таблица 2. Показатели заявлений OQLQ

Table 2. OQLQ Statement Metrics

Заявление	Основная группа, II скелетный класс			Основная группа, III скелетный класс			Контрольная группа		
	абс.	%	Медиана	абс.	%	Медиана	абс.	%	Медиана
Социальный аспект									
Стараюсь прикрыть рот при первой встрече с людьми	17	50	0,5 [0; 3]	20	56	1 [0; 1,75]	6	10	0 [0; 0]
Беспокоюсь при первой встрече с человеком	18	53	1 [0; 2]	22	61	1 [0; 1]	29	50	0,5 [0; 1]
Боюсь, что люди говорят обидные вещи по поводу моей внешности	14	41	0 [0; 1,25]	22	61	1 [0; 1]	10	17	0 [0; 0]
Не хватает уверенности при нахождении в обществе	19	55	1 [0; 2]	22	61	1 [0; 1]	24	41	0 [0; 1]
Не люблю улыбаться при встрече с людьми	19	55	1 [0; 2]	19	52	1 [0; 2]	10	17	0 [0; 0]
Иногда расстраиваюсь из-за своей внешности	28	82	1 [1; 3,25]	32	88	1 [1; 2]	30	51	1 [0; 1]
Иногда кажется, что люди смотрят на меня	19	55	1 [0; 2,25]	27	75	1 [0,25; 2]	31	53	1 [0; 2]
Комментарии по поводу моей внешности расстраивают меня	20	58	1 [0; 3]	27	75	1 [0,25; 1,75]	23	39	0 [0; 1]
Эстетика лица									
Стесняюсь внешнего вида своих зубов	27	79	2 [1; 3]	31	86	2 [1; 4]	17	29	0 [0; 1]
Не нравится смотреть на свое лицо в профиль	28	82	3 [1; 4]	33	91	3 [1,25; 4]	22	37	0 [0; 1]
Не нравится, когда меня фотографируют	29	85	2 [1; 4]	35	97	2 [1; 4]	25	43	0 [0; 2]
Не нравится, когда меня видят на видео	29	85	2,5 [1; 4]	32	88	2 [1; 4]	22	37	0 [0; 1]
Стесняюсь своего лица	22	64	1 [0; 3]	31	86	1,5 [1; 2]	12	20	0 [0; 0]
Функция									
Проблемы с откусыванием	23	67	1,5 [0; 4]	31	86	3 [1; 4]	3	5	0 [0; 0]
Проблемы с жеванием	22	64	1,5 [0; 3]	30	83	2 [1; 3]	7	12	0 [0; 0]
Есть продукты, которые я избегаю есть	20	58	1 [0; 3]	26	72	1,5 [0; 3]	4	6	0 [0; 0]
Не люблю есть в общественных местах	16	47	0 [0; 1]	19	52	1 [0; 1]	9	15	0 [0; 0]
Испытываю болевые ощущения в области лица или челюсти	20	58	1 [1; 3]	24	66	1 [0; 2]	19	32	0 [0; 1]
Осознание деформации лица									
Провожу много времени, изучая свое лицо в зеркале	25	73	1,5 [0; 3]	25	69	1 [0; 2]	28	48	0 [0; 2]
Провожу много времени, изучая свои зубы в зеркале	26	76	1 [0,75; 3]	27	75	1 [0,25; 2]	33	56	1 [0; 2]
Часто смотрю на зубы других людей	25	73	2 [0; 4]	29	80	1,5 [1; 3]	52	89	4 [2; 4]
Часто смотрю на лица других людей	28	82	2 [1; 3]	32	88	2 [1; 4]	49	84	3 [1; 4]

из них отмечали, что им не нравилось, когда их фотографируют (43%), когда их видят на видео (36%), смотреть на свое лицо в профиль (38%), что они испытывали болевые ощущения в области лица или челюсти (33%), проблемы с откусыванием (5%), проблемы с жеванием (12%), иногда расстраивались из-за своей внешности (52%).

Вероятно, данные обстоятельства можно связать с тем, что восприятие себя в большей степени связано именно с психологическими характеристиками человека. В научных источниках есть данные о том, что психологические характеристики имеют более тесную связь с OHRQoL, чем такие клинические факторы, как эстетика лица и нарушение окклюзии [26]. Некоторые

исследования показывали, что уровень OHRQoL намного хуже был у подростков, которые считали свою окклюзию неправильной, нежели у тех, кому их окклюзионные нарушения не доставляли какого-либо дискомфорта [27–29]. Таким образом, можно говорить о том, что субъективные ощущения пациента оказывают на OHRQoL большее влияние, чем сами аномалии зубочелюстной системы [30].

То же касается пациентов с аномалиями и деформациями челюстно-лицевой области, однако у них негативное восприятие себя дополнительно подкрепляется нарушением эстетических параметров лица и функциональных возможностей челюстей, являющихся первостепенными факторами, которые подвергаются

Таблица 3. Средняя сумма баллов по аспектам OQLQ пациентов с аномалиями развития челюстей II скелетного класса и контрольной группы

Table 3. Average score for OQLQ aspects of patients with skeletal class II jaw anomalies and the control group

Аспект	Пол	Основная группа, II скелетный класс	Контрольная группа	Средняя разность	<i>p</i>
Социальный (0—32 балла)	все	10,3±9,5	4,7±4,6	5,6	0,01
	муж.	7,2±9,3	3,7±2,7	3,5	0,80
	жен.	10,9±9,6	5,3±5,4	5,6	0,05
Эстетика лица (0—20 баллов)	все	10,5±6,6	3,1±3,4	7,4	0,01
	муж.	5,5±4,1	2,6±3,4	2,9	0,30
	жен.	11,6±6,6	3,5±3,4	8,1	0,01
Функция (0—20 баллов)	все	7,0±5,9	1,0±1,6	8,0	0,01
	муж.	7,3±6,0	1,1±1,8	6,2	0,01
	жен.	6,9±6,0	1,0±1,6	5,9	0,01
Осознание (0—16 баллов)	все	7,4±4,8	7,6±3,9	0,2	0,80
	муж.	5,3±4,4	7,7±3,8	2,4	0,20
	жен.	7,9±4,9	7,6±3,9	0,3	0,80

Таблица 4. Средняя сумма баллов по аспектам OQLQ пациентов с аномалиями развития челюстей III скелетного класса и контрольной группы

Table 4. Average score for OQLQ aspects of patients with skeletal class III jaw anomalies and the control group

Аспект	Пол	Основная группа, III скелетный класс	Контрольная группа	Средняя разность	<i>p</i>
Социальный	все	9,1±6,7	4,7±4,6	4,4	0,01
	муж.	6,6±5,1	3,7±2,7	2,9	0,20
	жен.	10,2±7,1	5,3±5,4	4,9	0,01
Эстетика лица	все	11,1±4,8	3,1±3,4	8,0	0,01
	муж.	8,9±3,9	2,6±3,4	6,3	0,01
	жен.	12,0±5,0	3,5±3,4	8,5	0,01
Функция	все	8,5±4,7	1,0±1,6	7,5	0,01
	муж.	7,5±3,8	1,1±1,8	6,4	0,01
	жен.	9,0±5,1	1,0±1,6	8,0	0,01
Осознание	все	6,9±4,0	7,6±3,9	0,7	0,40
	муж.	4,8±3,7	7,7±3,8	2,9	0,05
	жен.	7,8±3,9	7,6±3,9	0,1	0,90

влиянию скелетных аномалий развития челюстей II и III класса, что приводит к худшим показателям уровня качества жизни OQLQ [31, 32]. Так, полученные среднестатистические данные, указывают на более негативное восприятие эстетического аспекта у пациентов с III скелетным классом вне зависимости от пола и с II скелетным классом у женщин, а также субъективную оценку функционального аспекта OQLQ вне зависимости от пола у пациентов с II и III скелетными классами, по сравнению с показателями контрольной группы ($p \leq 0,05$; табл. 3, 4; рис. 1, 2).

Деформации лица, такие как изменение значений лицевого угла, нарушение вертикального роста челюстей, смещение межрезцово-подбородочного отдела в сторону относительно эстетической центральной линии лица, оказывают влияние на социальную адаптацию пациентов, что, возможно, больше связано с неудовлетворенностью внешним видом своего лица [33, 34]. В пользу подтверждения данной точки зрения говорят полученные нами данные, показывающие, что среднестатистические показатели социального аспекта OQLQ пациентов женского пола со II и с III скелетными классами преобладали над показателями контрольной группы ($p \leq 0,05$). С другой стороны, в социальном аспекте между мужчинами с II скелетным классом и контрольной группой не было получено статистически значимых различий, восприятие эстетики лица которых также существенно не отличалось (см. табл. 3, 4; см. рис. 1, 2).

При сравнении между собой всех исследуемых групп статистически значимой разницы в показателях аспекта осознания деформации OQLQ не было выявлено (табл. 3–6; рис. 1, 2). Принимая это во внимание, мы убеждены в том, что психологический статус в большей степени зависит именно от жизненного опыта и мировоззрения человека и не подвержен влиянию скелетных аномалий окклюзии [35].

Статистически значимой разницы между показателями аспектов OQLQ пациентов со II и III скелетными классами не получено (табл. 5;

рис. 1, 2). Однако это не говорит о том, что определенные аспекты качества жизни OQLQ не подвержены в большей или меньшей степени влиянию различных скелетных аномалий и деформаций, ведь в рамках данного исследования не производилось распределение пациентов относительно тяжести проявления аномалии. В научной литературе в некоторых исследованиях снижение уровня OHRQoL связывали с увеличением тяжести проявления скелетных аномалий челюстей [36].

При сравнении данных внутри групп относительно половой принадлежности были получены существенные различия в показателях оценки эстетики лица по OQLQ у пациентов со II и с III скелетным классами

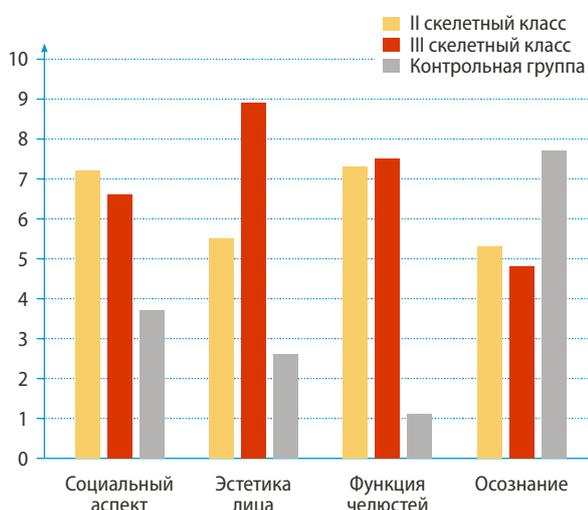


Рис. 1. Средняя сумма баллов по аспектам OQLQ у мужчин
Fig 1. Average scores of aspects of the OQLQ questionnaire in men

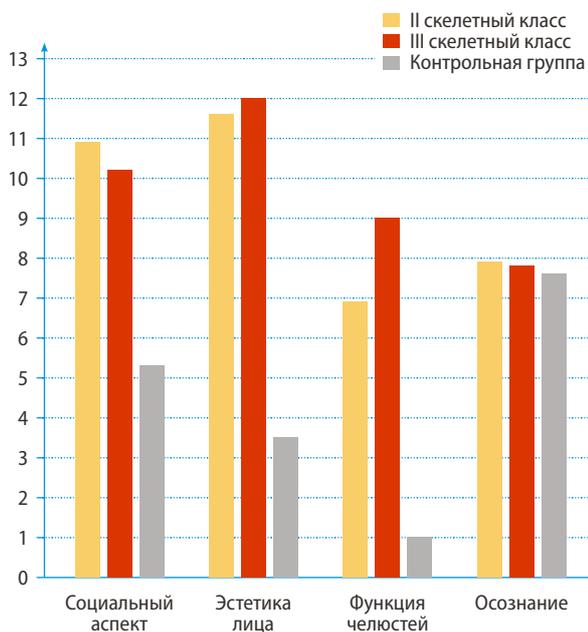


Рис. 2. Средняя сумма баллов по аспектам OQLQ у женщин
Fig 2. Average OQLQ aspect scores in women

Таблица 5. Средняя сумма баллов по аспектам OQLQ пациентов с аномалиями развития челюстей II и III скелетного класса

Table 5. Average score for OQLQ aspects of patients with skeletal class II and III jaw anomalies

Аспект	Пол	II класс	III класс	Средняя разность	p
Социальный	все	10,3±9,5	9,1±6,7	1,2	0,80
	муж.	7,2±9,3	6,6±5,1	0,6	0,50
	жен.	10,9±9,6	10,2±7,1	0,7	0,80
Эстетика лица	все	10,5±6,6	11,1±4,8	0,6	0,70
	муж.	5,5±4,1	8,9±3,9	3,4	0,10
	жен.	11,6±6,6	12,0±5,0	0,4	1,00
Функция	все	7,0±5,9	8,5±4,7	1,5	0,20
	муж.	7,3±6,0	7,5±3,8	0,2	1,00
	жен.	6,9±6,0	9,0±5,1	2,1	0,20
Осознание	все	7,4±4,8	6,9±4,0	0,5	0,60
	муж.	5,3±4,4	4,8±3,7	0,5	0,80
	жен.	7,9±4,9	7,8±3,9	0,1	0,90

и в осознании факта наличия деформации по OQLQ в группе III скелетного класса ($p \leq 0,05$; см. табл. 6). Данные различия позволяют нам выступать в поддержку бытующего мнения о том, что девушки уделяют больше внимания своему внешнему виду, нежели мужчины [37].

При обработке данных опросника OQLQ во всех исследуемых группах были получены высокие показатели SD, что указывает на большой разброс по уровню показателей качества жизни у каждого участника исследования в отдельности. Предположительно, это свидетельствует о наличии стороннего фактора, не изучаемого нами в рамках данного исследования, который оказывает влияние на OHRQoL.

Таблица 6. Средняя сумма баллов по аспектам OQLQ у мужчин и женщин

Table 6. Average OQLQ facet scores for men and women

Группа	Аспект	Мужчины	Женщины	Средняя разность	p
Контрольная	Социальный	3,7±2,7	5,3±5,4	1,6	0,10
	Эстетика лица	2,6±3,4	3,5±3,4	0,9	0,30
	Функция	1,1±1,7	1,0±1,6	0,1	0,80
	Осознание	7,7±3,8	7,6±3,9	0,1	0,90
Основная, II скелетный класс	Социальный	7,2±9,3	10,9±9,6	3,7	0,40
	Эстетика лица	5,5±4,1	11,6±6,6	6,1	0,01
	Функция	7,3±6,0	6,9±6,0	0,4	0,90
Основная, III скелетный класс	Социальный	5,3±4,4	7,9±4,9	2,6	0,20
	Эстетика лица	6,6±5,1	10,2±7,1	3,6	0,10
	Функция	8,9±3,9	12,0±5,0	3,1	0,05
Основная, III скелетный класс	Функция	7,5±3,8	9,0±5,1	1,5	0,30
	Осознание	4,8±3,7	7,8±3,9	3,0	0,05

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение опросника OQLQ как метода диагностики позволяет эффективно выявлять изменения аспектов качества жизни, специфических для аномалий челюстей. Аномалии развития челюстей ухудшают положительное восприятие эстетики собственного лица, а также приводят к трудностям во взаимодействии с обществом и неуверенности в себе. При этом лицам женского пола свойственно более негативное восприятие эстетики своего лица и, соответственно, большие социальные трудности. Аномалии и деформации челюстей сами по себе оказывают не столь значимое влияние на психологическое состояние пациентов, как их индивидуальный психоэмоциональный статус. В рамках проведенного исследования вид скелетной аномалии развития челюстей (по II или III классу) не оказывал влияния на восприятие пациентами различных аспектов качества их жизни.

Тем не менее, аномалии развития челюстей, ввиду наличия обратной взаимосвязи с положительным эстетическим восприятием своего лица, функцией челюстей и удовлетворенностью социальным аспектом, все же могут оказывать негативное влияние на качество жизни пациентов в целом. Вышеперечисленное стоит учитывать при планировании комплексной реабилитации пациентов со скелетными аномалиями и деформациями челюстей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 09.09.2023 **Принята в печать:** 28.01.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 09.09.2023 **Accepted:** 28.01.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

1. Дробышев А.Ю., Дибиров Т.М., Михайлюков В.М. Хирургические методы лечения пациентов с асимметричными деформациями челюстей: учебное пособие. — М.: МГМСУ, 2018. — 34 с. [Drobyshev A.Yu., Dibirov T.M., Mikhailuykov V.M. Surgical methods of treatment of patients with asymmetric jaw deformities: a textbook. — Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2018. — 34 p. (In Russian)].
2. Alhammadi M.S., Halboub E., Fayed M.S., Labib A., El-Saadi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. — *Dental Press J Orthod.* — 2018; 23 (6): 40.e1—40.e10. [PMID: 30672991](#)
3. Moorhead S.A., Hazlett D.E., Harrison L., Carroll J.K., Irwin A., Hoving C. A new dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication. — *J Med Internet Res.* — 2013; 15 (4): e85. [PMID: 23615206](#)
4. Гаммадаева С.Ш., Глушко А.В., Дробышев А.Ю. Изменение функции внешнего дыхания у пациентов со скелетными аномалиями челюстей при проведении ортогнатических операций. — *Стоматология для всех.* — 2020; 1 (90): 10—15. [Gammadaeva S.Sh., Glushko A.V., Drobyshev A.Yu. Changes in the function of external respiration of patients with skeletal anomalies of the jaws during orthognathic operations. — *International Dental Review.* — 2020; 1 (90): 10—15 (In Russian)]. [eLibrary ID: 42634721](#)
5. Leck R., Paul N., Rolland S., Birnie D. The consequences of living with a severe malocclusion: A review of the literature. — *J Orthod.* — 2022; 49 (2): 228—239. [PMID: 34488471](#)
6. Kiyak H.A. Does orthodontic treatment affect patients' quality of life? — *J Dent Educ.* — 2008; 72 (8): 886—94. [PMID: 18676797](#)
7. Song Y.L Bds Mds M Ortho Rcs, Yap A.U Bds M.Sc PhD. Orthognathic treatment of dentofacial disharmonies: its impact on temporomandibular disorders, quality of life, and psychosocial wellness. — *Cranio.* — 2017; 35 (1): 52—57. [PMID: 2707246](#)
8. Tachiki C., Nishii Y., Takaki T., Sueishi K. Condition-specific quality of life assessment at each stage of class iii surgical orthodontic treatment — A prospective study. — *Bull Tokyo Dent Coll.* — 2018; 59 (1): 1—14. [PMID: 29563357](#)
9. Miyazaki K. [Interpreting clinical meaningful change in health-related quality of life score: Minimally important difference (MID)]. — *Japanese Journal of Behavioral Medicine.* — 2015; 21 (1): 8—11 (In Japanese). [DOI: 10.11331/jjbm.21.8](#)
10. Vučić L., Glišić B., Vučić U., Druilović J., Pekmezović T. Quality of life assessment in patients with malocclusion undergoing orthodontic and orthognathic treatment. — *Zdr Varst.* — 2020; 59 (3): 137—145. [PMID: 32952714](#)
11. Vedovello S.A., Ambrosano G.M., Pereira A.C., Valdrighi H.C., Filho M.V., Meneghim Mde C. Association between malocclusion and the contextual factors of quality of life and socioeconomic status. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2016; 150 (1): 58—63. [PMID: 27364206](#)
12. Kunz F., Platte P., Keß S., Geim L., Zeman F., Proff P., Hirschfelder U., Stellzig-Eisenhauer A. Correlation between oral health-related quality of life and orthodontic treatment need in children and adolescents—a prospective interdisciplinary multicentre cohort study. — *J Orofac Orthop.* — 2018; 79 (5): 297—308. [PMID: 29947814](#)
13. Галазов А.Т., Редько Н.А., Дробышева Н.С., Дробышев А.Ю. Оценка качества жизни как один из этапов диагностики пациентов с аномалиями челюстей. — *Российская стоматология.* — 2022; 4: 37—39. [Galazov A.T., Redko N.A., Drobysheva N.S., Drobyshev A.Yu. Assessment of the quality of life as one of the stages in the diagnosis of patients with jaw anomalies. — *Russian Stomatology.* — 2022; 4: 37—39 (In Russian)]. [eLibrary ID: 49904412](#)
14. Дыбов А.М., Денисова Е.А., Оспанова Г.Б., Мамедов А.А. Диагностика и планирование комплексной эстетико-функциональной реабилитации пациентов с асимметричными зубочелюстными аномалиями. — *Клиническая стоматология.* — 2019; 1 (89): 76—81.

- [Dybov A.M., Denisova E.A., Ospanova G.B., Mamedov A.A. Diagnosis and planning of complex aesthetic-functional rehabilitation of patients with asymmetrical dentoalveolar anomalies. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2019; 1 (89): 76—81 (In Russian)]. [eLibrary ID: 37128734](#)
15. Бызов Н.А., Песенко Е.В., Дыбов А.М., Волчек Д.А., Гуненкова И.В. Потребность и нуждаемость пациентов с деформациями и аномалиями челюстно-лицевой области в междисциплинарном лечении. — *Ортодонтия*. — 2022; 3 (99): 37—38. [Byzov N.A., Pesenko E.V., Dybov A.M., Volchek D.A., Gunenkova I.V. The need and need of patients with deformities and anomalies of the maxillofacial region for interdisciplinary treatment. — *Orthodontics*. — 2022; 3 (99): 37—38 (In Russian)]. [eLibrary ID: 50253484](#)
 16. Eslamipour F., Riahi F.T., Etemadi M., Riahi A. Correlation coefficients of three self-perceived orthodontic treatment need indices. — *Dent Res J (Isfahan)*. — 2017; 14 (1): 37—42. [PMID: 28348616](#)
 17. Lin F., Ye Y., Ye S., Wang L., Du W., Yao L., Guo J. Effect of personality on oral health-related quality of life in undergraduates. — *Angle Orthod*. — 2018; 88 (2): 215—220. [PMID: 29189038](#)
 18. Kallunki J., Sollenius O., Paulsson L., Petrén S., Dimberg L., Bondemark L. Oral health-related quality of life among children with excessive overjet or unilateral posterior crossbite with functional shift compared to children with no or mild orthodontic treatment need. — *Eur J Orthod*. — 2019; 41 (2): 111—116. [PMID: 29878165](#)
 19. Keefe S.H., Keefe M.G., Hui B., Pogrel M.A. Patient motivation and satisfaction from orthognathic surgery—a case series. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. — 2023; 135 (2): e15–e24. [PMID: 36058835](#)
 20. Soh C.L., Narayanan V. Quality of life assessment in patients with dentofacial deformity undergoing orthognathic surgery—a systematic review. — *Int J Oral Maxillofac Surg*. — 2013; 42 (8): 974—80. [PMID: 23702370](#)
 21. Xue Z., Ma X., Liu X., Wang X., Li Z. The Chinese version of Orthognathic Quality of Life Questionnaire (OQLQ-C): translation, reliability, and validity. — *Clin Oral Investig*. — 2021; 25 (3): 1497—1503. [PMID: 32827277](#)
 22. Alkharafi L., AlHajery D., Andersson L. Orthognathic surgery: pretreatment information and patient satisfaction. — *Med Princ Pract*. — 2014; 23 (3): 218—24. [PMID: 24752213](#)
 23. Arnett G.W., Gunson M.J. Facial planning for orthodontists and oral surgeons. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2004; 126 (3): 290—5. [PMID: 15356488](#)
 24. Cunningham S.J., Garratt A.M., Hunt N.P. Development of a condition-specific quality of life measure for patients with dentofacial deformity: I. Reliability of the instrument. — *Community Dent Oral Epidemiol*. — 2000; 28 (3): 195—201. [PMID: 10830646](#)
 25. Rustemeyer J., Gregersen J. Quality of Life in orthognathic surgery patients: post-surgical improvements in aesthetics and self-confidence. — *J Craniomaxillofac Surg*. — 2012; 40 (5): 400—4. [PMID: 21865051](#)
 26. Dallé H., Vedovello S.A.S., Degan V.V., De Godoi A.P.T., Custódio W., de Menezes C.C. Malocclusion, facial and psychological predictors of quality of life in adolescents. — *Community Dent Health*. — 2019; 36 (4): 298—302. [PMID: 31778302](#)
 27. Sousa R.V., Clementino M.A., Gomes M.C., Martins C.C., Granville-Garcia A.F., Paiva S.M. Malocclusion and quality of life in Brazilian preschoolers. — *Eur J Oral Sci*. — 2014; 122 (3): 223—9. [PMID: 24799269](#)
 28. Benson P.E., Da'as T., Johal A., Mandall N.A., Williams A.C., Baker S.R., Marshman Z. Relationships between dental appearance, self-esteem, socio-economic status, and oral health-related quality of life in UK schoolchildren: A 3-year cohort study. — *Eur J Orthod*. — 2015; 37 (5): 481—90. [PMID: 25481920](#)
 29. Kragt L., Wolvius E.B., Jaddoe V.W.V., Tiemeier H., Ongkosuwito E.M. Influence of self-esteem on perceived orthodontic treatment need and oral health-related quality of life in children: the Generation R Study. — *Eur J Orthod*. — 2018; 40 (3): 254—261. [PMID: 29016729](#)
 30. Gavric A., Mirceta D., Jakobovic M., Pavlic A., Zrinski M.T., Spalj S. Craniodentofacial characteristics, dental esthetics-related quality of life, and self-esteem. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2015; 147 (6): 711—8. [PMID: 26038075](#)
 31. Tan S.K., Leung W.K., Tang A.T.H., Zwahlen R.A. Patient's satisfaction with facial appearance and psycho-social wellness after orthognathic surgery among Hong Kong Chinese using the FACE-Q. — *J Craniomaxillofac Surg*. — 2020; 48 (12): 1106—1111. [PMID: 33041190](#)
 32. Abrahamsson C., Henrikson T., Bondemark L., Ekberg E. Masticatory function in patients with dentofacial deformities before and after orthognathic treatment—a prospective, longitudinal, and controlled study. — *Eur J Orthod*. — 2015; 37 (1): 67—72. [PMID: 25150273](#)
 33. Bispo de Carvalho Barbosa P., de Andrade Vieira W., de Macedo Bernardino Í., Costa M.M., Pithon M.M., Paranhos L.R. Aesthetic facial perception and need for treatment in simulated laterognathism in male faces of different ethnicities. — *Oral Maxillofac Surg*. — 2019; 23 (4): 407—413. [PMID: 31187286](#)
 34. Kämäräinen M., Alanko O., Svedström-Oristo A.L., Peltomäki T. Association between quality of life and severity of profile deviation in prospective orthognathic patients. — *Eur J Orthod*. — 2020; 42 (3): 290—294. [PMID: 31880302](#)
 35. Bellot-Arcís C., Montiel-Company J.M., Almerich-Silla J.M. Psychosocial impact of malocclusion in Spanish adolescents. — *Korean J Orthod*. — 2013; 43 (4): 193—200. [PMID: 24015389](#)
 36. Sun L., Wong H.M., McGrath C.P. Relationship Between the Severity of Malocclusion and Oral Health Related Quality of Life: A Systematic Review and Meta-analysis. — *Oral Health Prev Dent*. — 2017; 15 (6): 503—517. [PMID: 28944350](#)
 37. He J., Sun S., Zickgraf H.F., Lin Z., Fan X. Meta-analysis of gender differences in body appreciation. — *Body Image*. — 2020; 33: 90—100. [PMID: 32151993](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_152

[Н.Ж. Кыдыкбаева,](#)

к.м.н., доцент, зав. кафедрой стоматологии

Кыргызский государственный
медицинский институт переподготовки
и повышения квалификации,
720017, Бишкек, Кыргызстан

Результаты аккредитации стоматологических поликлиник в Кыргызской Республике

Реферат. В настоящее время в Кыргызстане сформирована и совершенствуется Национальная система аккредитации организаций здравоохранения, которую проводит Медико-аккредитационная комиссия — орган по аккредитации в республике. **Цель исследования** — отразить в динамике результаты прохождения процедуры аккредитации стоматологических поликлиник. **Материалы и методы.** Изучены отчеты аккредитации 35 стоматологических поликлиник с 2009 по 2017 г. Стоматологические поликлиники проходили процедуру аккредитации по стандартам, которые по степени важности и значимости в области обеспечения качества и безопасности стоматологических услуг ранжированы на четыре группы. **Результаты.** Из 35 государственных стоматологических поликлиник аттестат аккредитации с присвоением I категории получили всего 13 поликлиник. Остальным 22 районным стоматологическим поликлиникам присвоена II категория. Присвоения высшей категории не добилась ни одна поликлиника. **Заключение.** В процедуре аккредитации стоматологических поликлиник внешняя оценка проводится в соответствии с основополагающими принципами аккредитации с упором на сотрудничество и коллегиальность, открытость и доступность

правил и инструментов аккредитации для всех заинтересованных сторон. Основной целью является повышение качества стоматологической помощи населению с приоритетным вниманием к обеспечению равенства прав и интересов всех объектов, претендующих на аккредитацию, прозрачности распространения информации в процессе аккредитации, а также оказанию консультативно-методической помощи, подчеркивая, что это не контроль, а совместные усилия.

Ключевые слова: аккредитация, стоматологические поликлиники, стандарты аккредитации, качество и безопасность стоматологических услуг

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Кыдыкбаева Н.Ж. Результаты аккредитации стоматологических поликлиник в Кыргызской Республике. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (1): 152—155. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_152

[N.Zh. Kydykbaeva,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
and head of the Dentistry Department

Kyrgyz State Medical Institute
for retraining and advanced
training, 720017, Bishkek, Kyrgyzstan

Results of the procedure of accreditation of dental clinics in the Kyrgyz Republic

Abstract. Currently, the National System of Accreditation of Healthcare Organizations has been formed and is being improved in Kyrgyzstan, which is carried out by the Medical Accreditation Commission, the accreditation body in the republic. **The purpose of the study** is to reflect in dynamics the results of passing the accreditation procedure for dental clinics. **Materials and methods.** The accreditation reports of 35 dental clinics from 2009 to 2017 were studied. Dental clinics underwent an accreditation procedure according to standards, which, according to the degree of importance and significance in the field of ensuring the quality and safety of dental services, were ranked into four groups. **Results.** Out of 35 state dental clinics, only 13 clinics received an accreditation certificate with category I assignment. The remaining 22 district dental clinics were assigned category II. Not a single clinic has achieved the highest category. **Conclusion.** In the accreditation procedure for dental clinics, external assessment is carried out in accordance with the fundamental principles of accreditation, emphasizing cooperation and

collegiality, openness and accessibility of accreditation rules and tools to all interested parties. The main goal is to improve the quality of dental care to the population, paying priority attention to ensuring equality of rights and interests of all objects applying for accreditation, transparency in the dissemination of information in the accreditation process, as well as providing advisory and methodological assistance, emphasizing that this is not control, but a joint effort.

Key words: accreditation, dental clinics, accreditation standards, quality and safety of dental services

FOR CITATION:

Kydykbaeva N.Zh. Results of the procedure of accreditation of dental clinics in the Kyrgyz Republic. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (1): 152—155 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2024_1_152

ВВЕДЕНИЕ

Аккредитация представляет собой системный подход к повышению общего уровня медицинской помощи, оказываемой организацией. В связи с длительной историей аккредитации в мире было накоплено немало данных о том, какие изменения можно ожидать по итогам ее проведения и с какими трудностями можно столкнуться в процессе [1–3].

Аккредитация — это добровольная программа, проводимая неправительственными организациями, в процессе которой внешний эксперт оценивает качество организации медицинской помощи и соответствие установленным международным стандартам [4]. При аккредитации оценивается организационная составляющая лечебного процесса, а не навыки отдельных специалистов. В отличие от лицензирования, аккредитация является непрерывным процессом улучшения и достижения оптимальных стандартов качества, а не соответствие минимальным требованиям, которые призваны обеспечить базовую безопасность пациентов и качество медицинской помощи [3].

Современная стоматологическая служба является неотъемлемой частью общего здравоохранения во всем мире. Качественная и доступная стоматологическая помощь играет важную роль в поддержании здоровья и благополучия населения. В Кыргызстане, как и во многих других странах, стоматологические заболевания остаются значительной проблемой, требующей внимания и системных решений. Одной из мер, направленных на повышение качества стоматологической помощи и обеспечение соответствия установленным стандартам организаций здравоохранения нашей республики, является процедура аккредитации стоматологических поликлиник. Аккредитация представляет собой процесс независимой оценки качества услуг и соответствия стандартам, что способствует повышению уровня доверия со стороны пациентов и общественности к организациям здравоохранения стоматологического профиля [5].

Цель — анализ результатов аккредитации в государственных стоматологических поликлиниках и оценка эффективности данного подхода в повышении качества и безопасности оказываемых услуг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нормативно-правовой базой аккредитации являются два основных закона Кыргызской Республики (КР):

- 1) «Об охране здоровья граждан в КР», ст. 6, где указано, что «аккредитация организаций здравоохранения независимо от форм собственности осуществляется в целях улучшения качества медицинской помощи в обязательном порядке» [6];
- 2) «О медицинском страховании граждан в КР», ст. 16, определяющая право организаций на предоставление медицинских, профилактических и фармацевтических услуг после прохождения аккредитации и лицензирования [7].

Органом аккредитации является Медико-аккредитационная комиссия (МАК) — институциональный член международного комитета по качеству в здравоохранении (ISQua 2018) [8]. Процедура аккредитации проводилась штатными и внештатными экспертами МАК согласно общенациональному графику по годам с охватом всех государственных организаций здравоохранения нашей республики, в том числе стоматологических поликлиник.

Стандарты и критерии аккредитации были установлены в соответствии с передовой международной практикой (стандарты структуры, процесса и результата), национальными правилами оказания стоматологической помощи и рекомендациями стоматологических экспертов. Эти критерии охватывали инфраструктуру, инфекционный контроль, безопасность пациентов, клинические протоколы, квалификацию персонала и обеспечение качества.

Согласно положению об «Аккредитации организаций здравоохранения в Кыргызской Республике» [5] и общенациональному графику МАК, аккредитация поликлиник началась в 2009 г. и завершилась в 2017 г.

Для сбора данных и инспекции на местах каждую поликлинику посещала группа штатных и внештатных экспертов МАК (стоматолог и специалист по оценке качества медицинской помощи). Были проведены тщательные проверки объектов, оборудования и операционных процессов.

На соответствие установленным стандартам проверяли полный пакет документов государственных стоматологических поликлиник, включая политики, протоколы и записи управления качеством.

Интервью и анкетирование проводили с администрацией и персоналом клиники, включая врачей-стоматологов, зубных врачей, медсестер и вспомогательный персонал. По результатам получали представление о повседневной практике, протоколах и осведомленности сотрудников о стандартах аккредитации.

Для количественного анализа изучали инфраструктуру объекта, доступность оборудования и соблюдение определенных протоколов.

Качественные данные интервью и обзоров документов были тематически проанализированы для выявления повторяющихся закономерностей и проблем, а также на соответствие передовому опыту. Полученные данные сравнивали с заранее определенными критериями и оценивали по степени соответствия стандартам аккредитации.

Организации здравоохранения стоматологического профиля считаются аккредитованными на 3-летний срок с выдачей аттестата при соответствии стандартам аккредитации от 70% и с последующим определением их категории — высшая, I и II [5, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Государственные стоматологические поликлиники представлены 35 организациями в 7 областях. Наиболее

крупные по организационной структуре и мощностям поликлиники представлены в городах Бишкек (5 поликлиник) и Ош (3 поликлиники). По одной поликлинике областного уровня работают в городах Нарын и Талас. Наибольшее количество (7) районных стоматологических поликлиник сосредоточено в Иссык-Кульской области. По 6 районных стоматологических поликлиник оказывают услуги населению в Ошской и Джалалабадской областях, по 3 — в Чуйской и Баткенской областях (см. таблицу).

Стоматологические поликлиники Кыргызстана
Dental clinics in Kyrgyzstan

	Количество поликлиник
г. Бишкек	5
Чуйская обл.	3
г. Ош	3
Ошская обл.	6
Иссык-Кульская обл.	7
Джалалабадская обл.	6
Баткенская обл.	3
г. Нарын	1
г. Талас	1

Аккредитацию в режиме бенчмаркинга начали в г. Бишкек и Ош с 2009 по 2013 г. и к 2016—2017 гг. стоматологические поликлиники данных городов имели опыт прохождения 2—3 аккредитаций (реаккредитаций).

Областные и районные стоматологические поликлиники активно стали подключаться с 2014 г., количественный максимум первой процедуры аккредитации пришелся на 2016 г. (см. рисунок), так как это



Динамика прохождения аккредитации по годам
Quantitative dynamics of accreditation by year

мотивировалось более тщательной подготовкой районных и областных стоматологических поликлиник к самой процедуре аккредитации, консультативно-методологической помощью МАК и географическими особенностями нашей республики.

Из 35 государственных стоматологических поликлиник аттестат аккредитации с присвоением I категории получили всего 13 поликлиник:

- г. Бишкек — 5 поликлиник;
- г. Ош — 3 поликлиники;
- г. Каракол (Иссык-Кульская обл.) — 1 областная поликлиника;
- г. Узген (Ошская обл.) — 2 районные поликлиники;
- 2 районные поликлиники Сузакского и Базаркоргонского районов Джалалабадской обл.

Остальным 22 районным стоматологическим поликлиникам из 7 областей нашей республики присвоена II категория.

Присвоения высшей категории не добилась ни одна организация здравоохранения стоматологического профиля.

Результаты аккредитации государственных стоматологических клиник Кыргызстана показывают неоднозначную картину качества, безопасности и доступности стоматологической помощи населению. Хотя отрадно отметить, что 13 (37%) государственных стоматологических поликлиник, особенно в г. Бишкек и Ош, получили аттестат аккредитации I категории, так как в данных поликлиниках все еще есть значительные возможности (организационные, управленческие и финансовые) для улучшения стандартов структуры, качества и результатов путем выявления сильных сторон и устранения слабых показателей или тех несоответствий стандартам аккредитации силами самих руководителей стоматологической службы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методология процедуры аккредитации, обучение и подготовка к процедуре аккредитации, самооценка и стандарты аккредитации однозначно положительно приняты всей государственной стоматологической сетью нашей республики на основе добровольности, открытости и стремлению к непрерывному совершенствованию национальных стандартов аккредитации.

За периоды прохождения процедуры аккредитации с 2009 по 2017 г. накоплен управленческий и практический опыт, появилось доверие персонала и руководства поликлиник к процедуре аккредитации, а также заметна мотивация, нацеленная на повышение качества и формирование культуры безопасности.

Совместное использование инспекций на местах, анализа документов и интервью, самооценки и анализа деятельности государственной сети стоматологических поликлиник за счет планирования и выполнения предупреждающих и корректирующих мероприятий способствовало комплексной оценке аккредитуемых поликлиник. Результаты процедуры аккредитации

государственной стоматологической сети независимости от мощностей и организационной структуры дают ценную информацию о текущем состоянии качества и безопасности стоматологической помощи по всей стране.

Тот факт, что 22 (63%) районным стоматологическим поликлиникам из 7 областей присвоена II категория, подчеркивает необходимость дальнейших устранений уже имеющихся или возможных проблем и недостатков для соответствия высоким показателям стандартам аккредитации, оказания качественной и безопасной стоматологической помощи сельскому населению для уменьшения организационного, кадрового, управленческого и финансового разрыва между сельскими и городскими стоматологическими поликлиниками. Но данный аспект невозможно решить только силами руководителей стоматологических поликлиник, без участия органов местного самоуправления в селах

и районах, так как в нашей республике все еще сохраняется недостаточное государственное финансирование стоматологической службы.

Надеемся, что результаты нашего исследования окажут практическую значимость и направленность для органов здравоохранения, правительственных структур и общественности в целом, будут способствовать принятию обоснованных решений и политик для совершенствования качества и безопасности стоматологической помощи в Кыргызской Республике.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 18.09.2023 **Принята в печать:** 14.02.2024

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.
Received: 18.09.2023 **Accepted:** 14.02.2024

ЛИТЕРАТУРА:

- Hussein M., Pavlova M., Ghalwash M., Groot W. The impact of hospital accreditation on the quality of healthcare: a systematic literature review. — *BMC Health Serv Res.* — 2021; 21 (1): 1057. [PMID: 34610823](#)
- Tabrizi J.S., Gharibi F., Wilson A.J. Advantages and disadvantages of health care accreditation models. — *Health Promot Perspect.* — 2011; 1 (1): 1—31. [PMID: 24688896](#)
- Хайруллин И.И., Ардаширова Н.С., Казанфарова М.А. Международная аккредитация в клиниках СНГ в мировой практике. — *Менеджер здравоохранения.* — 2021; 10: 68—76. [eLibrary ID: 47330995](#)
- Shaw C.D. Standards for better health: fit for purpose? — *BMJ.* — 2004; 329 (7477): 1250—1. [PMID: 15564234](#)
- Аккредитация организаций здравоохранения в Кыргызской Республике. Сборник стандартов для прохождения аккредитации здравоохранения стоматологического профиля. — Бишкек, 2009. — 168 с.
- Закон «Об охране здоровья граждан в Кыргызской Республике» № 6 (в ред. 15.09.2021 г.).
- Закон Кыргызской Республики «О медицинском страховании граждан в Кыргызской Республике» № 112 (в ред. 28.12.2006 г.).
- Приказ Министерства здравоохранения Кыргызской Республики «Об утверждении Положений «О системе аккредитации организаций здравоохранения в Кыргызской Республике», «О Наблюдательном совете по аккредитации организаций здравоохранения в Кыргызской Республике»» № 879 от 06.12.2016 г.

REFERENCES:

- Hussein M., Pavlova M., Ghalwash M., Groot W. The impact of hospital accreditation on the quality of healthcare: a systematic literature review. *BMC Health Serv Res.* 2021; 21 (1): 1057. [PMID: 34610823](#)
- Tabrizi J.S., Gharibi F., Wilson A.J. Advantages and disadvantages of health care accreditation models. *Health Promot Perspect.* 2011; 1 (1): 1—31. [PMID: 24688896](#)
- Khayrullin I.I., Ardashirova N.S., Kazanfarova M.A. International accreditation in Commonwealth of Independent States clinics and worldwide practice. *Manager of Health Care.* 2021; 10: 68—76 (In Russian). [eLibrary ID: 47330995](#)
- Shaw C.D. Standards for better health: fit for purpose? *BMJ.* 2004; 329 (7477): 1250—1. [PMID: 15564234](#)
- Accreditation of healthcare organizations in the Kyrgyz Republic. Collection of standards for accreditation of dental health care. Bishkek, 2009. 168 p.
- Law “On the protection of the health of citizens in the Kyrgyz Republic” No. 6 (as amended on September 15, 2021).
- Law of the Kyrgyz Republic “On health insurance of citizens in the Kyrgyz Republic” No. 112 (as amended on December 28, 2006).
- Order of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic “On approval of the Regulations “On the system of accreditation of healthcare organizations in the Kyrgyz Republic”, “On the Supervisory Council for the accreditation of healthcare organizations in the Kyrgyz Republic” No. 879 dated 12/06/2016.

К юбилею профессора В.Н. Олесовой



Валентина Николаевна Олесова — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, первый проректор и заведующая кафедрой стоматологии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Главный внештатный специалист-эксперт по стоматологии ФМБА России.

В.Н. Олесова работает в системе ФМБА России с 1995 г.; она — организатор Клинического центра стоматологии ФМБА России, член профильной комиссии по стоматологии Экспертного совета в сфере здравоохранения Минздрава РФ.

Президент Российской ассоциации стоматологической имплантологии (РАСТИ), вице-президент Стоматологической ассоциации России (СТАР).

Главный редактор журналов, входящих в Перечень ВАК, — «Российский стоматологический журнал», «Российский вестник дентальной имплантологии», член редколлегии

журналов «Стоматология», «Клиническая стоматология».

Автор 25 монографий, имеет 21 патент на изобретения, более 300 публикаций в журналах.

Важнейшие направления научных исследований профессора В.Н. Олесовой — стоматологическая заболеваемость работников с опасными условиями труда предприятий атомной промышленности, ортопедическое лечение с использованием дентальных имплантатов. За серию работ по высокотехнологичному математическому моделированию челюстно-лицевой области удостоена премии правительства РФ в области науки.

Под ее руководством защищено 15 докторских и 82 кандидатских диссертаций. Является членом диссертационного совета Первого Медицинского университета им. И.М. Сеченова.

Награждена грамотой Правительства РФ, наградным знаком «Золотой крест ФМБА России».

Клипдент-МК губка

- > с фосфатом кальция
- > с депротенизированной ксеногенной крошкой

биоактивная и биорезорбируемая губка на основе фосфата кальция и коллагена 1-го типа

предназначена для консервации постэкстракционных лунок и других костных дефектов

Преимущества

- > безопасна и клинически эффективна
- > полностью резорбируется в течение 3-6 месяцев
- > сохраняет объем костных и мягких тканей, предотвращает их атрофию
- > трехмерный матрикс для роста тканей



1



2



3



коллаген
1-го типа

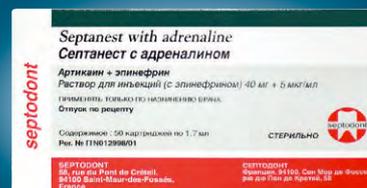
кристаллы
фосфата
кальция

500

МИЛЛИОНОВ
ИНЪЕКЦИЙ
В ГОД
ПО ВСЕМУ
МИРУ



Septanest®



**ЕДИНСТВЕННЫЙ
АНЕСТЕТИК
ДВОЙНОГО
ЦИКЛА
СТЕРИЛИЗАЦИИ**



ОДОБРЕН В 170 СТРАНАХ

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ SEPTODONT В РОССИИ
123182, Москва, ул. Щукинская, 2, тел./факс: (495) 780-5245/46
бесплатный многоканальный телефон: 8-800-333-0646
www.stident.ru, mail@stident.ru

**S.T.I.[®]
DENT**